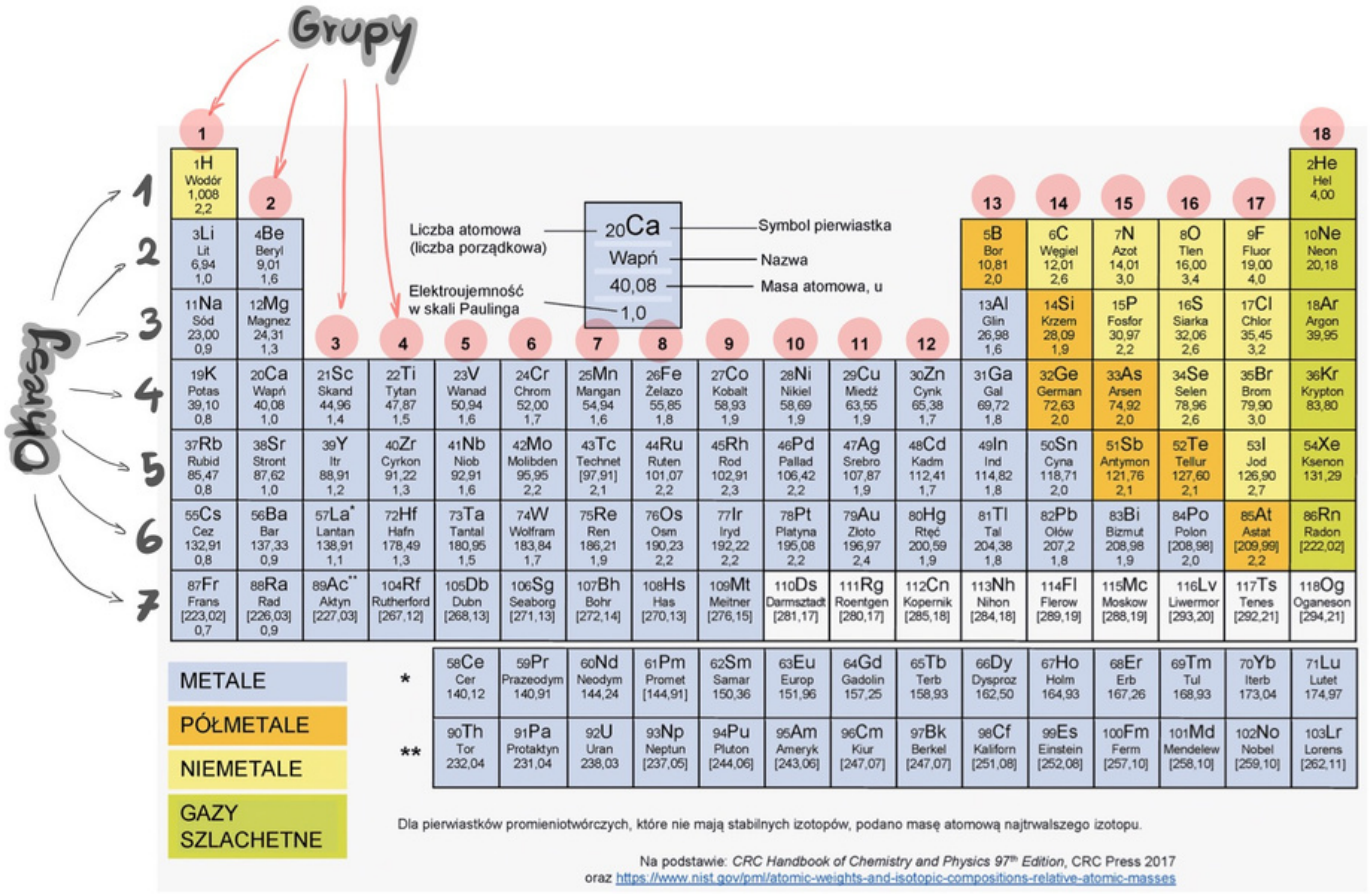
UKŁAD OKRESOWY

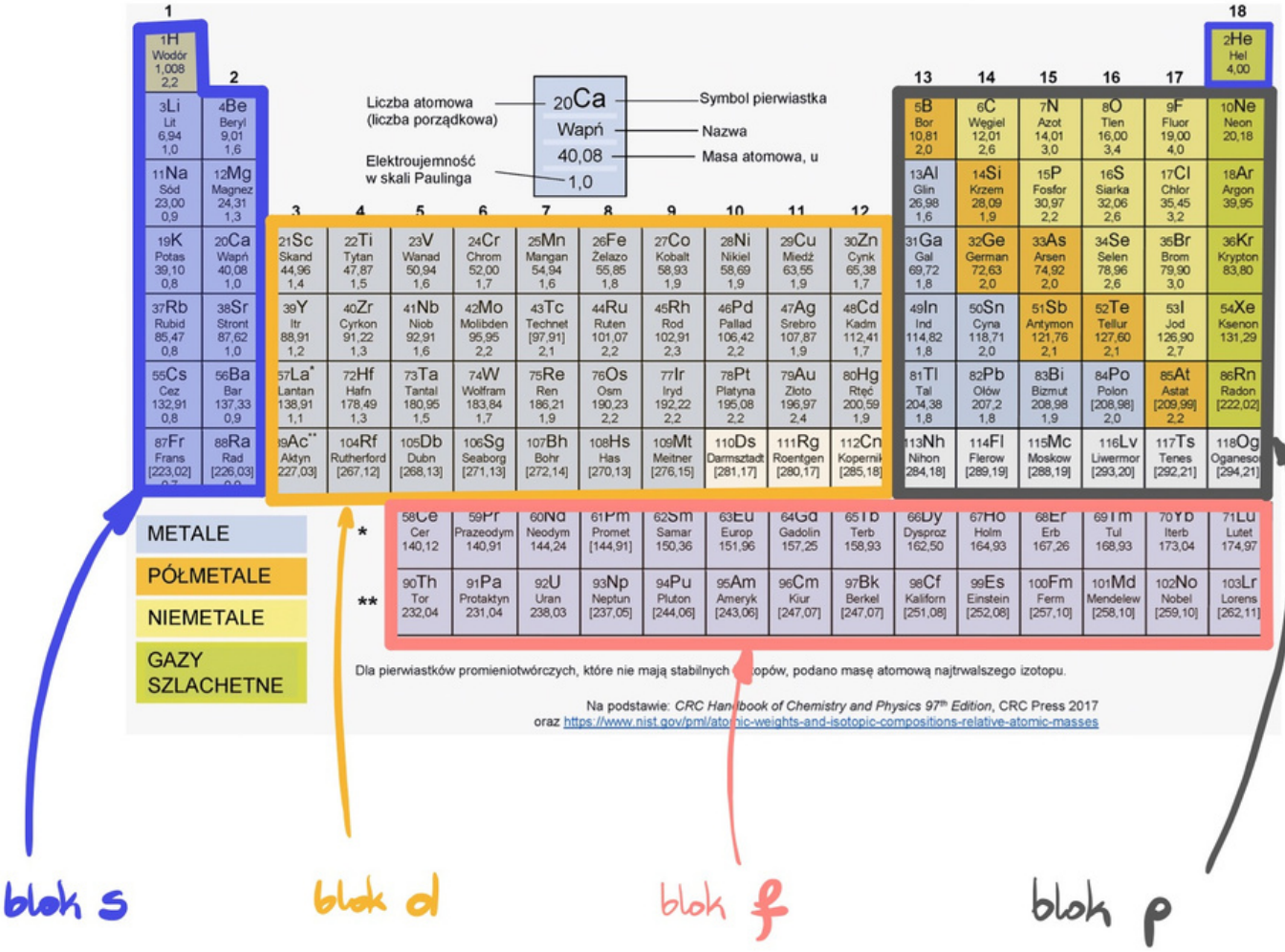


W okresie znajdują się pierwiastki o tej samej liczbie powłok elektronowych

Numer okresu = liczba powłok elektronowych.

W grupie znajdują się atomy pierwiastków mające tą samą liczbę elektronów na ostatniej powłoce elektronowej.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



Bloki energetyczne (konfiguracyjne)

to zbiory pierwiastków w układzie okresowym które mają podobne rozmieszczenie elektronów walencyjnych.

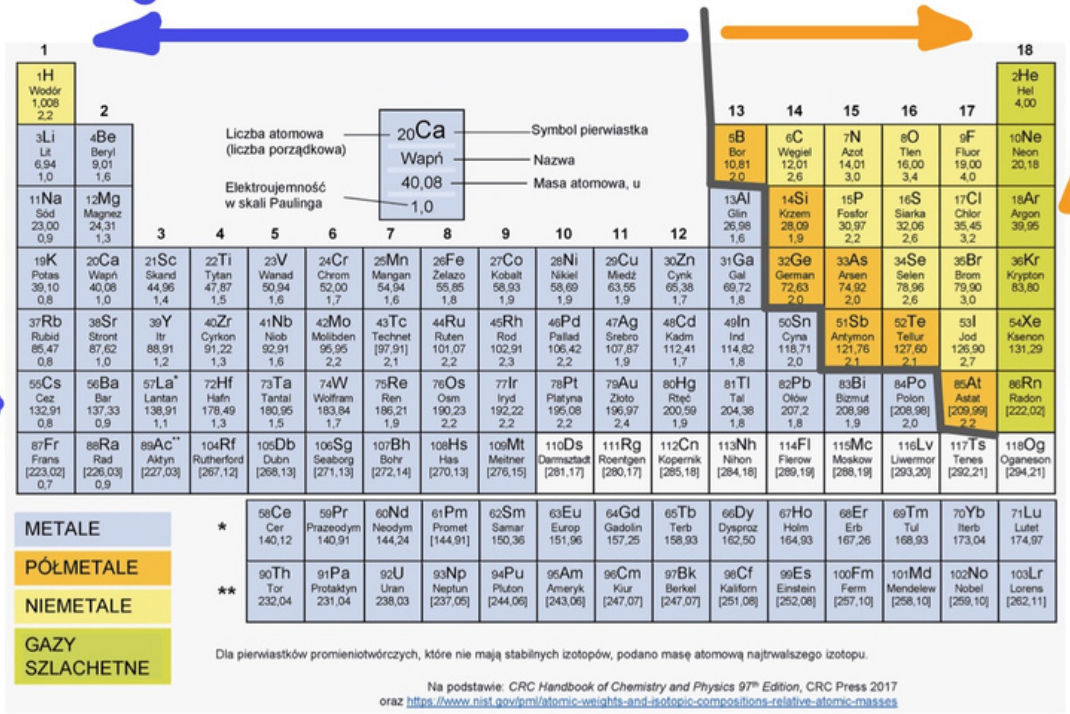
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

wzrost

- charakteru elektrododatniego metali
- aktywności chemicznej metali

wzrost

- wzrost charakteru elektroujemnego
- wzrost aktywności niemetali



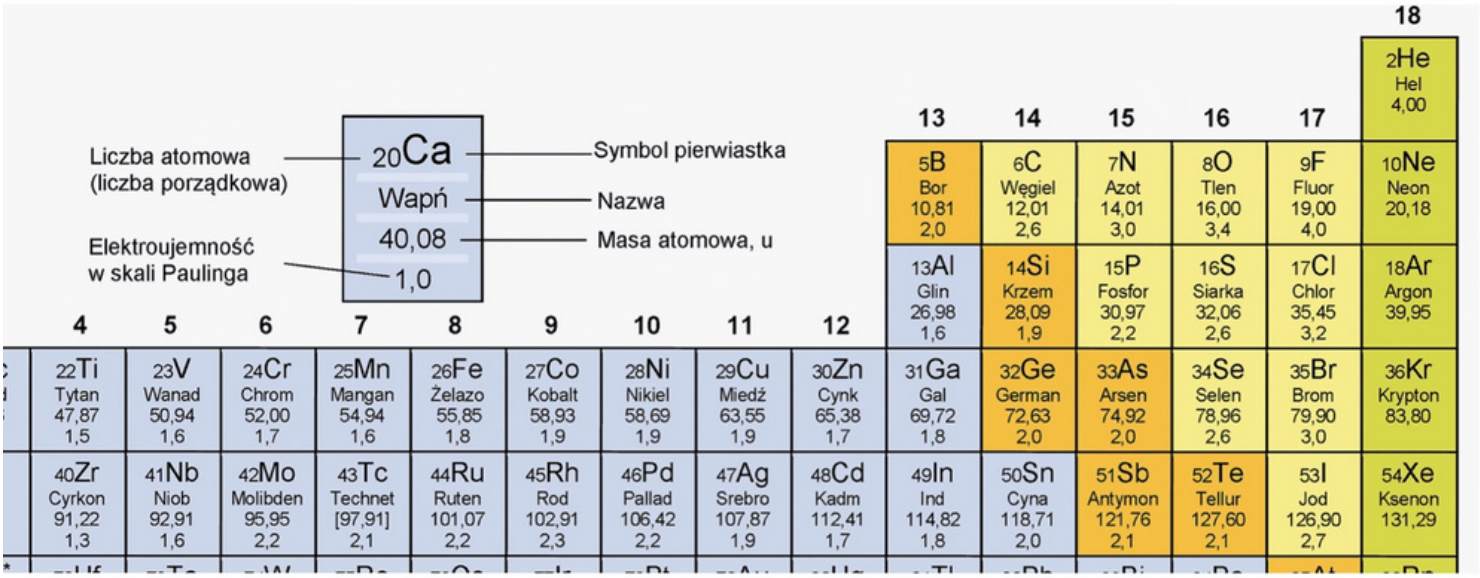
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.1

Zadanie

Uzupełnij opis Bromu:

- brom jest metalem / niemetalem
- leży w grupie ..... i okresie ..... ;
- jest aktywniejszy / mniej aktywny niż jod ;
- jest pierwiastkiem elektrododatnim / elektrujemnym ;
- wykazuje tendencję do pobierania / oddawania e^- ;
- brom należy do bloku konfiguracyjnego ..... .



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

1.2

Zadanie

Z podanego zbioru pierwiastków chemicznych

Al, Sr, Ca, S, C, Cr, F

Wybierz pierwiastek, który

a) jest najaktywniejszym niemetalem: ....

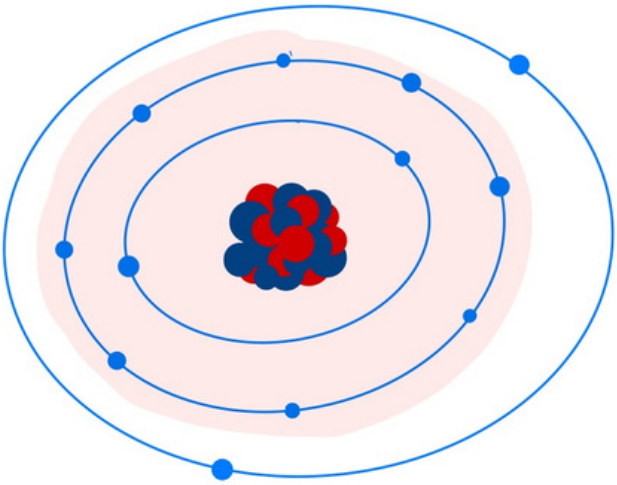
b) jest najaktywniejszym metalem: ....

c) należy do bloku energetycznego d: ....

d) największą elektroujemność

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

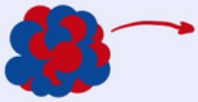
PROTONY, NEUTRONY, ELEKTRONY



protony – cząstki subatomowe
- o ładunku elektrycznym +1
- o masie ≈ 1 u, w zapisie: p^+

neutrony – cząstki subatomowe
- o ładunku elektrycznym = 0
- o masie ≈ 1 u, w zapisie: n^0

elektrony – cząstka elementarna o ładunku elektrycznym = −1 i masie tak małej, że pomijamy jej wpływ na masę atomu, w zapisie: e^-



protony odpychają się nawzajem, dlatego w jądrach są oddzielone neutronami. W takiej strukturze powstają **siły jądrowe** – najsilniejsze znane człowiekowi oddziaływania w przyrodzie.

rdzeń atomowy
inaczej zrąb atomowy, stanowi wszystkie p^+, n^0, e^- oprócz e^- z ostatniej powłoki elektronowej

W chemii mianem cząstek elementarnych określamy:
- protony
- neutrony
- elektrony

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informację o p^+, n^0 i e^- znajdziemy w zapisie:



liczba masowa A - określa skład jądra atomowego. jest sumą p^+ i n^0 w jądrze.

liczba atomowa Z - określa liczbę p^+ w jądrze. Stanowi informację o:

- wartości dodatniego ładunku jądra;
- liczbie elektronów w atomie: l. p^+ = l. e^-.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.1

Zadanie

Podaj skład zapisanych drobin:

$^{38}_{16}X$

$p^+ =$

$n^0 =$

$e^- =$

jon prosty : kation

$^{38}_{16}X^{2+}$

$p^+ =$

$n^0 =$

$e^- =$

jon prosty : anion

$^{38}_{16}X^{2-}$

$p^+ =$

$n^0 =$

$e^- =$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.2

Zadanie

Określ skład rdzenia atomowego:

a) $^{7}_{3}Na$ $p^+ =$ $n^0 =$ $e^- =$

b) $^{52}_{24}Cr$ $p^+ =$ $n^0 =$ $e^- =$

c) $^{32}_{16}S$ $p^+ =$ $n^0 =$ $e^- =$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.3

Informacja do zadań 18.–20.
Liczba atomowa pewnego pierwiastka wynosi 26. W poniższej tabeli przedstawiono masy atomowe i zawartość procentową trwałych izotopów tego pierwiastka występujących w przyrodzie.

Masa atomowa izotopu, u	**Zawartość procentowa izotopu**, % atomów
53,94	5,85
55,93	91,75
56,94	2,12
57,93	0,28

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne,* Gdańsk 2004, s. 202.

Zadanie 19.
Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie tak, aby zdania były prawdziwe. Następnie wpisz odpowiednią liczbę odnoszącą się do opisanego pierwiastka (patrz → informacja do zadań 18.–20.) **lub wyjaśnij, dlaczego nie można określić danej wielkości.**

1. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę protonów / nie można określić liczby protonów) wchodzących w skład jądra atomu tego pierwiastka.
Liczba protonów lub wyjaśnienie: ..... .

2. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę neutronów / nie można określić liczby neutronów) wchodzących w skład jądra atomu tego pierwiastka.
Liczba neutronów lub wyjaśnienie: ..... .

3. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić ładunek / nie można określić ładunku) jądra atomu tego pierwiastka.
Ładunek jądra atomu lub wyjaśnienie: ..... .

4. Znając liczbę atomową pierwiastka, (można określić liczbę masową / nie można określić liczby masowej) dowolnego izotopu tego pierwiastka.
Liczba masowa lub wyjaśnienie: ..... .

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

2.4

Zadanie 21.
Pierwiastek X leży w siódmej grupie i czwartym okresie układu okresowego. Pierwiastek ten tworzy jon prosty X^{2+}. Wszystkie atomy pierwiastka X występujące w przyrodzie mają liczbę masową równą 55.

b) Określ i wpisz do tabeli liczbę protonów i neutronów znajdujących się w jądrze atomu pierwiastka X oraz liczbę elektronów tworzących rdzeń atomu tego pierwiastka.

Pierwiastek X	Liczba cząstek elementarnych znajdujących się w jądrze atomu X	Liczba elektronów znajdujących się w rdzeniu atomu X

2.5

Zadanie

Z podanych atomów: H, N, C, O, P, S, Br

wskaż ten, który posiada

a) największy ładunek jądra :

b) największą liczbę atomową:

c) najmniej elektronów w rdzeniu atomowym:

d) najmniej elektronów na zewnętrznej powłoce:

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

2.6

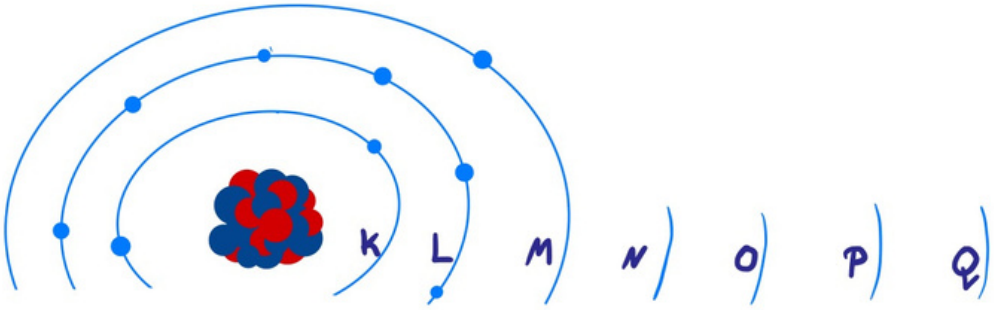
Zadanie

W rdzeniu atomowym pierwiastka X znajduje się 10 elektronów. Stosunek liczby p^+ do $n^\circ = 1:1$. Czy na podstawie tych danych i układu okresowego możemy ustalić, że tym atomem jest $^{32}_{16}S$? Odpowiedź uzasadnij.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

PROMIEŃ ATOMOWY i JONOWY

to odległość od jądra do najdalej położonych elektronów

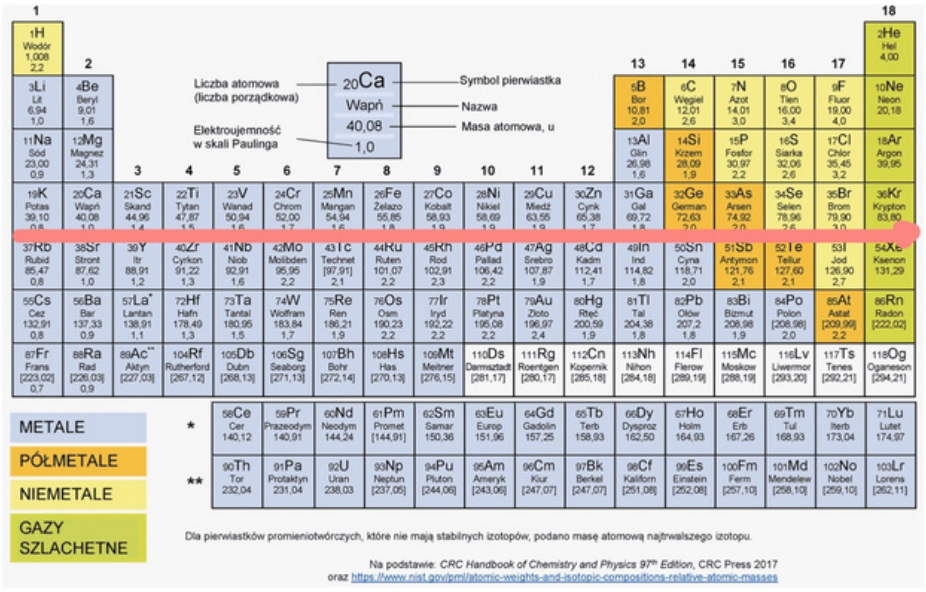


promień atomowy

zmiana w układzie okresowym:

wzrost promienia atomowego (wzrost liczby powłok elektronowych)

maleje promień atomowy (wzrost ładunku dodatniego jądra)



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

Kto ma większy promień? Odpowiedź uzasadnij.

a) Cr czy Se?

Większy promień atomowy posiada Cr niż Se, ponieważ chrom posiada mniejszy ładunek jądra niż selen przy tej samej liczbie powłok elektronowych. Mniejszy ładunek dodatni jądra przyciąga elektrony słabiej.

b) Mg czy Ba?

Większy promień atomowy posiada Ba niż Mg, ponieważ bar posiada więcej powłok elektronowych niż magnez. Każda kolejna powłoka elektronowa oddala elektrony od jądra atomowego.

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

c) S^{2-} czy S ?

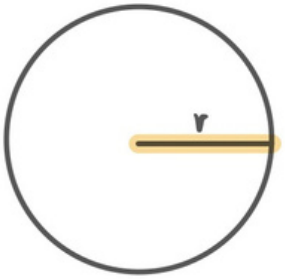
Większy promień atomowy posiada S^{2-} niż S, ponieważ taki sam dodatni ładunek jądra: +16 słabiej przyciąga $18e^-$ w anionie S^{2-} niż $16e^-$ w atomie siarki, co oddala je od jądra.

W obu przypadkach elektrony znajdują się na tej samej liczbie powłok e^-.

pierwiastek:

$_{16}S$

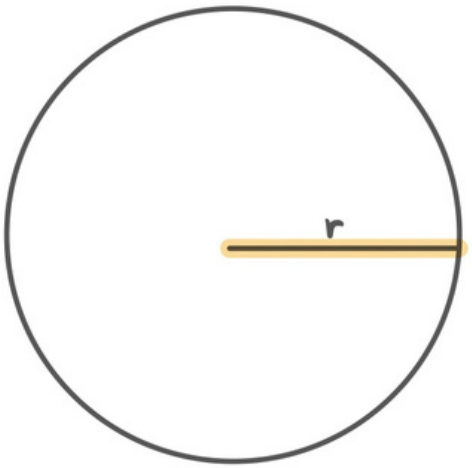
$16p^+, 16e^-$



anion:

$_{16}S^{2-}$

$16p^+, 18e^-$



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

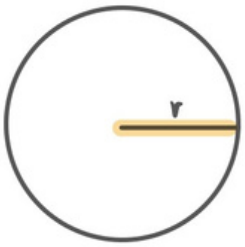
d) Ca czy Ca^{2+}

Większy promień atomowy posiada Ca niż Ca^{2+}, ponieważ atom wapnia posiada jedną powłokę elektronową więcej niż kation wapnia.

$_{20}Ca$

$20p^+$, $20e^-$

4 powłoki e^-



$_{20}Ca^{2+}$

$20p^+$, $18e^-$

3 powłoki e^-



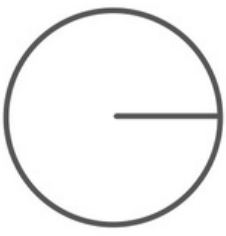
e) Sn czy Sn^{2+} ?

Większy promień atomowy posiada Sn niż Sn^{2+}, ponieważ taki sam ładunek dodatni jądra +50 przyciąga większą liczbę elektronów w atomie cyny niż w kationie Sn^{2+}.

$_{50}Sn$

$50p^+$, $50e^-$

5 powłok e^-



$_{50}Sn$

$50p^+$, $48e^-$

5 powłok e^-

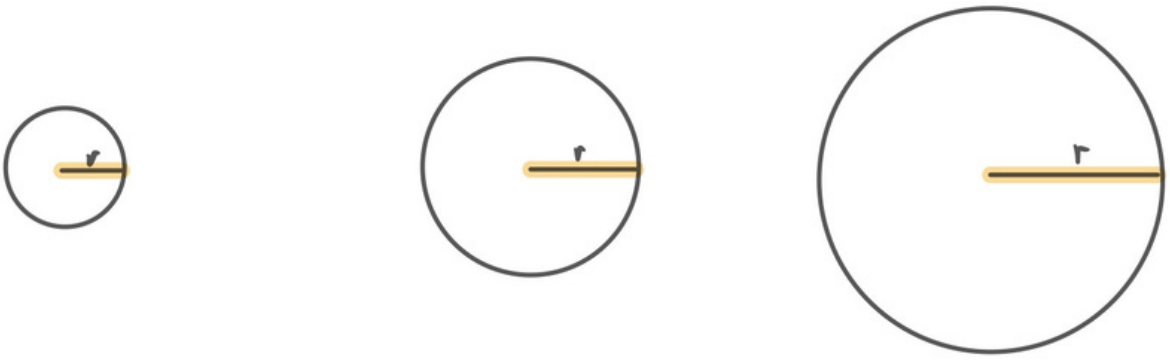


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Na maturze mogą Cię zapytać o atomy i jony proste posiadające identyczną liczbę elektronów np.

$_{19}K^{+}$ $_{18}Ar$ $_{17}Cl^{-}$

$19p^{+}$ $18e^{-}$ $18p^{+}$ $18e^{-}$ $17p^{+}$ $18e^{-}$



Atomy i jony mające taką samą konfigurację elektronową posiadają tą samą liczbę powłok elektronowych, dlatego promień rośnie wraz ze spadkiem liczby protonów, ponieważ mniejszy dodatni ładunek jądra słabiej przyciąga taką samą liczbę elektronów, co powoduje zwiększenie ich odległości od jądra.

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

3.1

Zadanie 2. (0–1)

W poniższej tabeli podano wartości promieni atomowych r_1, r_2, r_3 i r_4 atomów czterech pierwiastków.

	r_1	r_2	r_3	r_4
promień atomu, pm	99	102	174	196

Na podstawie: M.J. Sienko, R.A. Plane, *Chemia. Podstawy i zastosowania*, Warszawa 1996.

Uzupełnij poniższą tabelę. Na podstawie zmienności promieni atomów w grupach i okresach przyporządkuj wymienionym pierwiastkom wartości promieni atomowych ich atomów.

Nazwa pierwiastka	Promień atomu, pm
siarka	102
chlor	
potas	
wapń	

3.2

Zadanie 2. ***(1 pkt)***

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do 16. i 17. grupy i trzeciego okresu układu okresowego uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno z określeń podanych w nawiasie, tak aby powstały zdania prawdziwe.

Jądro atomu fluorowca ma ładunek (mniejszy / większy) niż jądro atomu tlenowca.

Atom fluorowca ma (mniejszy / większy) promień atomowy niż atom tlenowca.

Tlenowiec jest (bardziej / mniej) aktywny chemicznie od fluorowca.

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

3.3

Zadanie 6.

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości litowców i berylowców.

Właściwość	Nazwa pierwiastka					
	lit	beryl	sód	magnez	potas	wapń
promień kationu*, pm	76	45	102	72	138	100
promień atomu, pm	134	125	154	145	196	174
pierwsza energia jonizacji, $kJ \cdot mol^{-1}$	520	899	496	738	419	590
temperatura topnienia, K	454	1560	371	923	336	1115

* W tabeli podano promień kationów M^+ – dla litowców oraz M^{2+} – dla berylowców.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 6.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Dla pierwiastków danego okresu stosunek promienia jonowego do promienia atomowego litowca jest (większy / mniejszy) niż stosunek promienia jonowego do promienia atomowego berylowca.
2. W każdym okresie temperatury topnienia berylowców są (wyższe / niższe) niż temperatury topnienia litowców, czego przyczyną jest silniejsze wiązanie metaliczne występujące między atomami (berylowców / litowców).

3.4

Zadanie 6. *(2 pkt)*

We fragmencie układu okresowego pierwiastków podano wartości promieni atomowych wybranych pierwiastków.

		Grupa						
		1	2	13	14	15	16	17
Okres	2	$_3$Li 134 pm	$_4$Be 125 pm	$_5$B 88 pm	$_6$C 77 pm	$_7$N 70 pm	$_8$O 66 pm	$_9$F 58 pm
	3	$_{11}$Na 154 pm	$_{12}$Mg 145 pm	$_{13}$Al 118 pm	$_{14}$Si 117 pm	$_{15}$P 110 pm	$_{16}$S 104 pm	$_{17}$Cl 99 pm
	4	$_{19}$K 196 pm	$_{20}$Ca 174 pm	$_{31}$Ga 126 pm	$_{32}$Ge 122 pm	$_{33}$As 121 pm	$_{34}$Se 117 pm	$_{35}$Br 114 pm

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2006.

Wyjaśnij przyczynę zmian wielkości promienia atomowego pierwiastków w okresach i grupach układu okresowego.

W danym okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej wielkość promienia atomowego (rośnie / maleje), a spowodowane to jest .....

.....

W danej grupie wraz ze wzrostem liczby atomowej wielkość promienia atomowego (rośnie / maleje), a spowodowane to jest .....

.....

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

3.5

Zadanie 7. *(1 pkt)*

W tabeli zapisano informacje dotyczące promieni atomowych i jonowych.

Rozstrzygnij, która z nich jest prawdziwa. Zaznacz P przy zdaniu prawdziwym.

1.	Promień jonowy jonu prostego jest zawsze większy od promienia atomowego danego pierwiastka.	**P**
2.	Promień jonowy anionu prostego jest zawsze większy, a promień jonowy kationu prostego jest zawsze mniejszy od promienia atomowego danego pierwiastka.	**P**
3.	Promień jonowy anionu prostego jest zawsze mniejszy, a promień jonowy kationu prostego jest zawsze większy od promienia atomowego danego pierwiastka.	**P**

3.6

Zadanie 5.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego promień kationu wapnia jest mniejszy od promienia atomu wapnia.

.....

.....

.....

.....

.....

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

PIERWIASTEK, ATOM, IZOTOP

Pierwiastek to zbiór atomów o identycznej liczbie p^+.

Atom to uporządkowany zbiór p^+, n^0 i e^-.

Izotopy to atomy danego pierwiastka, które:

- posiadają tyle samo p^+;
- różnią się liczbą n^0 w jądrze.

Zapamiętaj izotopy wodoru

^1_1H	^2_1H	^3_1H	
$1p^0$	$1p^+$	$1p^+$	← tyle samo
$0n^0$	$1n^0$	$2n^0$	← różna liczba
$1e^-$	$1e^-$	$1e^-$	⇒ izotopy
wodór	deuter	tryt	

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.1

Zadanie 2. *(1 pkt)*

W jądrze pierwiastka X znajduje się tyle protonów, ile neutronów zawiera jądro izotopu $^{48}_{22}Ti$. Liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka X jest równa liczbie elektronów w atomie izotopu $^{138}_{56}Ba$.

Na podstawie powyższej informacji ustal liczbę atomową pierwiastka X oraz liczbę neutronów w jądrze opisanego izotopu pierwiastka X.

Liczba atomowa (Z): ……..…..…. Liczba neutronów: ……...……..….

4.2

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Pierwiastek X występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów, których liczby masowe są równe 35 i 37.

Uzupełnij poniższą tabelę – określ liczbę elektronów w atomach obu izotopów pierwiastka X oraz liczbę neutronów w jądrach atomowych tych izotopów.

Izotop	Liczba	
	elektronów	neutronów
$^{35}_{17}X$		
$^{37}_{17}X$		

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

NUKLIDY, NUKLEONY, IZOBARY, IZOTONY

Nuklidy to atomy o ściśle określonym składzie jądra atomowego.

Nie myl z **nukleonami** - tym mianem określamy składniki jądra (p^+ i n^0)

Przeanalizuj zapis:

$^{40}_{20}X$ - oznacza nuklid zbudowany z $20p^+$, $20n^0$ i $20e^-$. Z układu okresowego dowiemy się że to atom wapnia zbudowany z 40 nukleonów.

Nuklidy dzielimy na

izotopy nuklidy mające tyle samo p^+

izotony nuklidy mające tyle samo n^0

izobary nuklidy mające taką samą liczbę masową **A**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

5.1

Zadanie 4. *(1 pkt)*

W tabeli opisane są wybrane nuklidy oznaczone numerami I–X. Dla każdego z nich podano liczbę atomową, liczbę masową, masę atomową oraz procentową zawartość w naturalnym pierwiastku (w % liczby atomów).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
$^{24}_{12}E$	$^{25}_{12}E$	$^{26}_{12}E$	$^{28}_{14}E$	$^{29}_{14}E$	$^{30}_{14}E$	$^{204}_{82}E$	$^{206}_{82}E$	$^{207}_{82}E$	$^{208}_{82}E$
23,99 u	24,99 u	25,98 u	27,98 u	28,98 u	29,97 u	203,97 u	205,97 u	206,98 u	207,98 u
78,99%	10,00%	11,01%	92,22%	4,69%	3,09%	1,41%	24,11%	22,11%	52,41%

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Na podstawie danych z tabeli i układu okresowego pierwiastków oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.

1.	Nuklidy oznaczone numerami I–III mają takie same właściwości chemiczne.	**P**	**F**
2.	W jądrach nuklidów oznaczonych numerami IV–VI liczba protonów jest równa liczbie neutronów.	**P**	**F**
3.	W przypadku nuklidów oznaczonych numerami VII–X ten jest najbardziej rozpowszechniony w przyrodzie, którego masa atomowa jest najbardziej zbliżona do średniej masy atomowej pierwiastka.	**P**	**F**

5.2

Zadanie 2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Atomy tego samego pierwiastka mogą się różnić pod względem masy atomowej.	**P**	**F**
2.	Atomy różnych pierwiastków mogą mieć taką samą liczbę masową.	**P**	**F**

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

5.3

Zadanie

O nuklidach wapnia i potasu wiadomo, że:

- cięższy izotop wapnia zawiera o 10% więcej neutronów w jądrze;
- lżejszy izotop wapnia i nuklid $^{39}_{19}K$ są izotonami;
- drugi izotop potasu i lżejszy izotop wapnia są izobarami.

Zapisz wzory opisanych nuklidów K i Ca.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Masa atomowa pierwiastka

To średnia masa atomu pierwiastka, uwzględniająca jego skład izotopowy i zawartość procentową izotopów.

np. $_{29}Cu$ składa się z dwóch izotopów:

$^{63}_{29}Cu$ w 69% o $M_{at\ ^{63}_{29}Cu} = 62{,}9\ u$

$^{65}_{29}Cu$ w 31% o $M_{at\ ^{65}_{29}Cu} = 64{,}9\ u$

$$M_{at.\ _{29}Cu} = \frac{X\% \cdot M_{at\ ^{63}_{29}Cu} + Y\% \cdot M_{at\ ^{65}_{29}Cu}}{100\%}$$

$$X\% + Y\% = 100\%$$

Maturalnie rozpatrujemy tylko te pierwiastki, które składają się maksymalnie z 2 trwałych izotopów (patrz podstawa programowa)

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

UWAGA na błąd w starszych zadaniach.

$$M_{at} \neq \frac{x\% \cdot (p^+ + n_1^0) + y\% \cdot (p^+ + n_2^0)}{100\%}$$

$$M_{at} \approx \frac{x\% \cdot (p^+ + n_1^0) + y\% \cdot (p^+ + n_2^0)}{100\%}$$

Liczba masowa $(p^+ + n^0)$ to liczba całkowita.

Masa atomowa izotopu wynika z masy nukleonów pomniejszonej o defekt masy.

Czyli nie jest liczbą całkowitą.

$M_{at.\ izotopu} \approx$ liczbie masowej

zaokrąglając do jedności.

Z tego powodu nie wolno stosować liczby masowej w miejscu masy atomowej izotopu.
Tak obliczana masa atomowa jest zbyt dużym przybliżeniem.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Co mówi nam $M_{at.pierwiastka}$ o zawartości % izotopów?

- $M_{at.\,{}_{3}Li} = 6{,}94\ u$
- składa się z dwóch izotopów: $^{6}_{3}Li$ i $^{7}_{3}Li$

$y\% < x\%$

W tym przypadku widać, że M_{at} jest bliska liczbie masowej 7, co oznacza, że zawartość procentowa izotopu $^{7}_{3}Li$ jest znacznie większa niż zawartość procentowa $^{6}_{3}Li$.

Różnice M_{at}

Masa atomowa pierwiastka na świecie może się różnić. Różnice wynikają ze zmian w zawartościach % poszczególnych izotopów w różnych częściach świata.

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

6.1

Zadanie 4. ***(1 pkt)***

W poniższej tabeli przedstawiono masy atomowe i zawartość procentową trwałych izotopów galu występujących w przyrodzie.

Symbol	Masa atomowa izotopu, u	Zawartość procentowa, %
^{69}Ga	68,9	60,1
^{71}Ga	70,9	39,9

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

Oblicz masę atomową galu. Wynik zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

6.2

Zadanie 31. ***(5 pkt)***

Oblicz skład procentowy mieszaniny dwóch izotopów galu, wiedząc, że masa atomowa galu wynosi 69,72 u, a jądra atomowe tych izotopów zawierają 38 neutronów i 40 neutronów.

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

6.3

Zadanie 1. (0–1) 2015-06-CKE-(F15-MCHPR)

Występujący w przyrodzie lit stanowi mieszaninę dwóch trwałych izotopów o parzystej i nieparzystej liczbie masowej. Liczby masowe obu izotopów różnią się o 1. Wyznaczona doświadczalnie średnia masa atomowa litu wynosi 6,941 u.

Określ wartości obu liczb masowych trwałych izotopów litu i wpisz je do poniższego schematu.

$$\square_{3}\mathrm{Li} \qquad \square_{3}\mathrm{Li}$$

6.4

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Masa atomowa izotopu jest w przybliżeniu równa jego liczbie masowej A. Miedź występuje w przyrodzie w postaci dwóch trwałych izotopów. Skład izotopowy miedzi (w zaokrągleniu do jedności) przedstawiono w poniższej tabeli.

Liczba masowa izotopu	Zawartość izotopu, % atomów
63	69
A_x	31

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

Wykonaj obliczenia i podaj liczbę masową A_x drugiego naturalnego izotopu miedzi. Przyjmij, że średnia masa atomowa miedzi jest równa 63,55 u.

Obliczenia:

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

6.5

Informacja do zadań 2.–3.

Gal występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów. Na 3 atomy pierwszego izotopu galu o masie atomowej 68,926 u przypadają 2 atomy drugiego izotopu galu o masie atomowej m_x. Średnia masa atomowa galu jest równa 69,723 u.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Zadanie 2. (0–1)

Na podstawie powyższych danych oblicz masę atomową m_x drugiego izotopu galu. Wynik końcowy podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

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

6.6

Informacja do zadań 1.–2.

Chlor występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów. W jądrze izotopu o mniejszej liczbie masowej znajduje się 18 neutronów. Zawartość procentowa tego izotopu w występującym w przyrodzie pierwiastku wynosi 75,78%. Średnia masa atomowa chloru jest równa 35,453 u, a jeden z izotopów tego pierwiastka ma masę równą 34,969 u.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

Zadanie 1. (0–2)

Wartość masy atomowej danego izotopu podana z dokładnością do liczby całkowitej jest równa jego liczbie masowej.

Oblicz masę atomową drugiego izotopu chloru. Wynik końcowy zaokrąglij do trzeciego miejsca po przecinku. Podaj liczbę masową tego izotopu chloru i określ liczbę neutronów w jego jądrze atomowym.

Obliczenia:		
Masa atomowa: ……	Liczba masowa:	Liczba neutronów: .....

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

6.7

Zadanie

Oblicz średnią masę atomową pierwiastka X, jeśli jego izotopy występują w przyrodzie w stosunku $^{30}X : {}^{31}X : {}^{32}X = 2 : 3 : 5$.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.8

Zadanie

Brom występuje w przyrodzie w postaci dwóch trwałych odmian izotopowych ^{79}Br i ^{81}Br o masie atomowej 78,918 u i 80,916 u. Średnia masa atomowa bromu wynosi 79,904 u. Cząsteczki Br_2 zmieszano z helem w stosunku 10000:30000. Jaka będzie zawartość procentowa masowa ^{79}Br w otrzymanej mieszaninie?

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.9

Zadanie

Chlor występuje w dwóch trwałych odmianach izotopowych. W każdych 50000 cząsteczek chloru znajduje się 75770 atomów ^{35}Cl i 24230 atomów ^{37}Cl.

Oblicz średnią masę atomową chloru.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.10

Zadanie

Tlen występuje w postaci trzech izotopów ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O. Średnia masa atomowa tlenu wynosi 16,0045 u a zawartość procentowa najbardziej rozpowszechnionego izotopu tlenu wynosi 99,757%. Wykonując obliczenia ustal zawartość procentową pozostałych izotopów tlenu.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Masa względna

Dotyczy zarówno masy atomu jak i cząsteczki.

Jest to masa pojedyńczego atomu lub cząsteczki wyrażona w unitach odczytana z UK

$M_{at\,Br} = 79{,}9\ u$

$M_{cz\,Br_2} = 159{,}8\ u$

Masa bezwzględna

To masa pojedyńczego atomu lub cząsteczki wyrażona w gramach

Sposób 1: z Mat

$$1\ u \approx 1{,}661 \cdot 10^{-24}\ g$$

$$M_{at\,Br} = 79{,}9 \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-24} = 132{,}7139 \cdot 10^{-24}\ g$$

Sposób 2: z Mm

$$1\ mol\ at.\ Br \longrightarrow 79{,}9\ g$$

$$6{,}02 \cdot 10^{23}\ at.\ Br \longrightarrow 79{,}9\ g$$

$$1\ at.\ Br \longrightarrow 13{,}2724 \cdot 10^{-23}\ g$$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.1

Informacja do zadań 1.–4.
Brom występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów o masach atomowych równych 78,92 u i 80,92 u. Średnia masa atomowa bromu jest równa 79,90 u. Pierwiastek ten w reakcjach utleniania i redukcji może pełnić funkcję zarówno utleniacza, jak i reduktora. Tworzy związki chemiczne, w których występują różne rodzaje wiązań.

Zadanie 2. (0–1)
Mol jest jednostką liczności (ilości) materii. Liczbę drobin odpowiadającą jednemu molowi nazywamy liczbą Avogadra.

Oblicz bezwzględną masę (wyrażoną w gramach) pojedynczej cząsteczki bromu zbudowanej z atomów dwóch różnych izotopów.

Obliczenia:

7.2

Informacja do zadań 2.–3.
Gal występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów. Na 3 atomy pierwszego izotopu galu o masie atomowej 68,926 u przypadają 2 atomy drugiego izotopu galu o masie atomowej m_x. Średnia masa atomowa galu jest równa 69,723 u.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Zadanie 3. (0–1)
Na podstawie powyższych danych oblicz bezwzględną masę (wyrażoną w gramach) jednego atomu tego izotopu galu, który ma mniejszą masę atomową.

Obliczenia:

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

7.3

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami A i X wiadomo, że:

- należą do tego samego bloku konfiguracyjnego
- liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka A jest dwa razy większa od jego liczby atomowej i jest równa liczbie atomowej niklu
- suma elektronów, neutronów i protonów w atomie jednego z izotopów pierwiastka X jest równa 114, a liczba nukleonów jest równa 79.

Zadanie 1.3. (0–1)

Pierwiastki A i X tworzą związek o wzorze AX_4.

Oblicz bezwzględną masę (wyrażoną w gramach) jednej cząsteczki AX_4 złożonej jedynie z atomów tych izotopów, które opisano we wstępie do zadania. Przyjmij, że masa atomowa izotopu jest równa jego liczbie masowej.

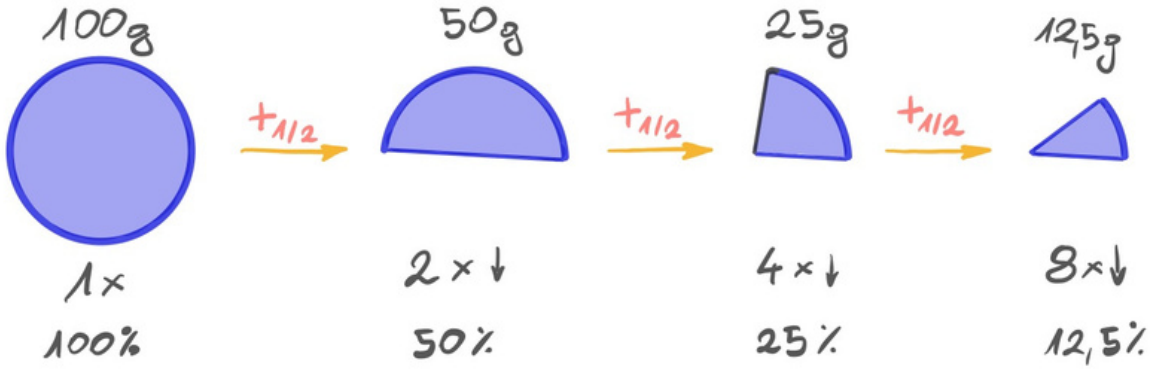
Obliczenia:

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

Czas połowicznego rozpadu $t_{1/2}$

to czas, w którym:

- rozpada się połowa jąder promieniotwórczych;
- intensywność promieniowania maleje o połowę;
- pozostaje połowa masy jąder promieniotwórczych.



$$m_k = \frac{m_p}{2^n}$$

m_k – masa końcowa

m_p – masa początkowa

n – ilość rozpadów (ilość pełnych $t_{1/2}$)

$$m_k = \frac{100}{2^3} = \frac{100}{8} = 12{,}5\ g$$

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

Czas połowicznego rozpadu ($t_{1/2}$) służy do porównywania trwałości izotopów:

"im większy $t_{1/2}$, tym trwalszy izotop."

Na trwałość nuklidów mają wpływ:

- jądra z parzystą liczbą p^+ i n^0 są trwalsze niż jądra z nieparzystą liczbą p^+ i n^0;
- $\frac{n^0}{p^+} \approx 1$ oznacza jądro stabilne. Jeśli ten stosunek rośnie, to maleje trwałość nuklidów.

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

8.1

► ***Informacja do zadań 31. i 32.***

Polon $^{210}_{84}Po$ ulega przemianie α. Okres połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi 138 dni.

Zadanie 32. ***(1 pkt)***

W pojemniku umieszczono 1 gram polonu $^{210}_{84}Po$. Oszacuj masę tego izotopu, która pozostanie po upływie 414 dni.

8.2

Zadanie 6. ***(2 pkt)***

Oblicz okres półtrwania $\tau_{1/2}$ izotopu fransu ^{223}Fr, jeżeli z próbki o masie początkowej 0,64 grama po upływie 1 godziny i 45 minut pozostało 0,02 grama izotopu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

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

8.3

Zadanie 11. *(1 pkt)*

W temperaturze 25 °C sacharoza hydrolizuje w środowisku o odczynie kwasowym, tak że po upływie 192 minut reakcji ulega połowa początkowej ilości disacharydu. Oznacza to, że okres półtrwania sacharozy w opisanych warunkach jest równy 192 minuty.

Na podstawie: P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, Warszawa 2001.

Oblicz, po ilu minutach ulegnie hydrolizie w opisanych warunkach 75% początkowej ilości sacharozy. Wynik podaj w zaokrągleniu do jedności.

Obliczenia:

Odpowiedź:

8.4

Zadanie 29. *(3 pkt)*

Promieniotwórczy izotop węgla C-14 powstaje w górnych warstwach atmosfery i ulega asymilacji przez rośliny w postaci tlenku węgla(IV). Równowaga, jaka się ustala w procesach odżywiania i oddychania w danym środowisku sprawia, że zawartość węgla w organizmach żywych jest stała. W przypadku obumarcia organizmu izotop C-14 przestaje być uzupełniany i z upływem czasu jego ilość w obumarłych szczątkach organizmu ulega zmniejszeniu na skutek rozpadu promieniotwórczego.

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998

Ustal, wykonując obliczenia, ile razy zmalała zawartość izotopu węgla C-14 w drewnie, które pochodzi z drzewa obumarłego przed 11460 laty. Okres półtrwania tego izotopu węgla wynosi 5730 lat.

Obliczenia:

Odpowiedź:

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

8.5

Zadanie 3.

Radon jest pierwiastkiem promieniotwórczym, którego najbardziej rozpowszechniony izotop to ^{222}Rn. W przyrodzie powstaje on bezpośrednio z rozpadu ^{226}Ra. Okres półtrwania ^{222}Rn jest równy 3,8 dnia, a inne izotopy tego pierwiastka są jeszcze mniej trwałe, więc wykazuje on dużą aktywność promieniotwórczą.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Zadanie 3.1. *(1 pkt)*

Zawartość radonu w powietrzu pobranym z kopalni wynosi $4 \cdot 10^{13}$ atomów ^{222}Rn w 1 m^3.

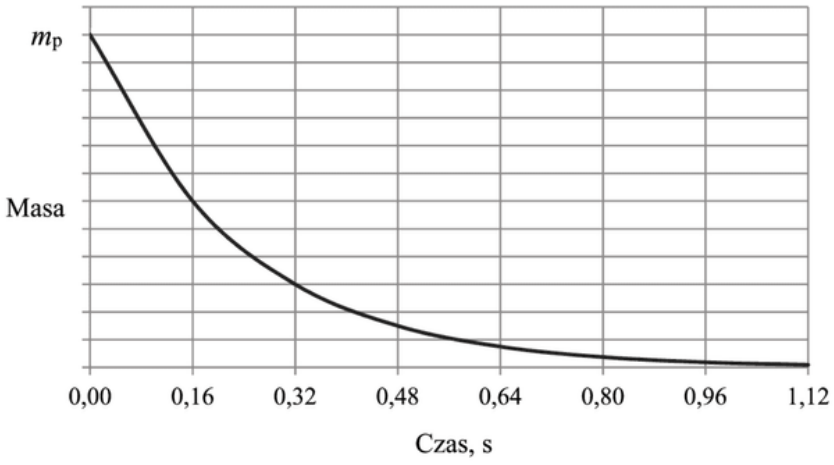
Oblicz, po jakim czasie zawartość radonu zmaleje do $5 \cdot 10^{12}$ atomów ^{222}Rn w 1 m^3.

Obliczenia:

8.6

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wykres zależności masy promieniotwórczego izotopu polonu ^{216}Po od czasu. Symbol m_p oznacza początkową masę izotopu.



Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Odczytaj z wykresu wartość okresu półtrwania izotopu polonu ^{216}Po. Określ, po ilu sekundach w próbce zawierającej 100 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi 75 mg tego izotopu.

Wartość okresu półtrwania: .....

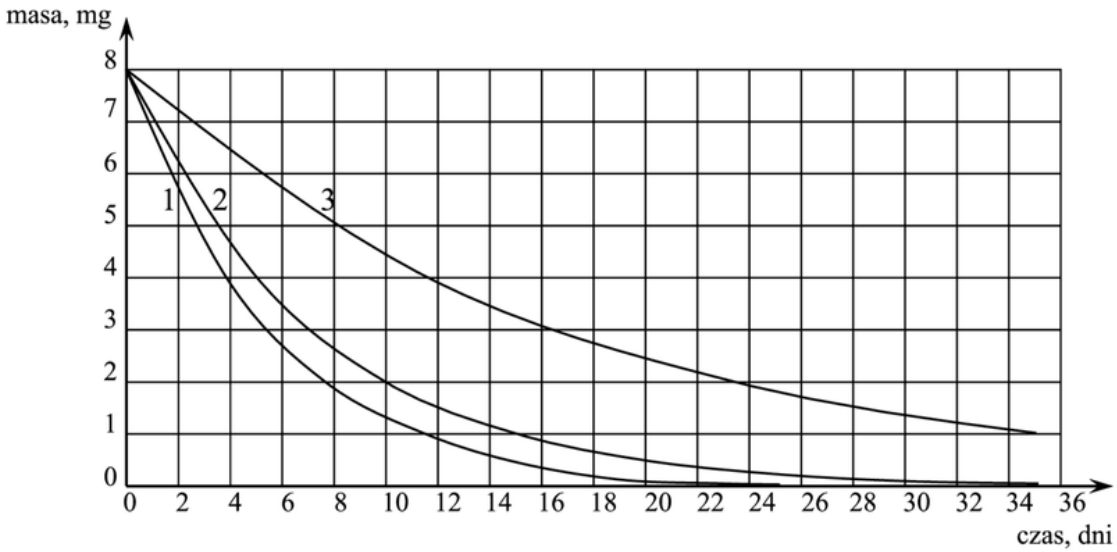
75 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi po upływie ..... s.

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

8.7

🕮 Informacja do zadań 10. i 11.

Poniższy wykres przedstawia zależność masy trzech izotopów promieniotwórczych od czasu.



Zadanie 10. *(1 pkt)*

Wskaż najtrwalszy izotop (1, 2 lub 3).

Numer, którym oznaczono najtrwalszy izotop: .....

8.8

Zadanie 3. *(1 pkt)*

W poniższej tabeli zestawiono wartości okresu półtrwania czterech izotopów promieniotwórczych polonu:

Izotop polonu	Okres półtrwania $\tau_{1/2}$
$^{212}_{84}Po$	$3{,}0 \cdot 10^{-7}$ s
$^{214}_{84}Po$	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$ s
$^{216}_{84}Po$	$1{,}6 \cdot 10^{-1}$ s
$^{218}_{84}Po$	$1{,}8 \cdot 10^{2}$ s

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Spośród izotopów polonu wymienionych w tabeli wybierz <u>najmniej</u> trwały i napisz, ile neutronów znajduje się w jego jądrze.

Liczba neutronów: .....

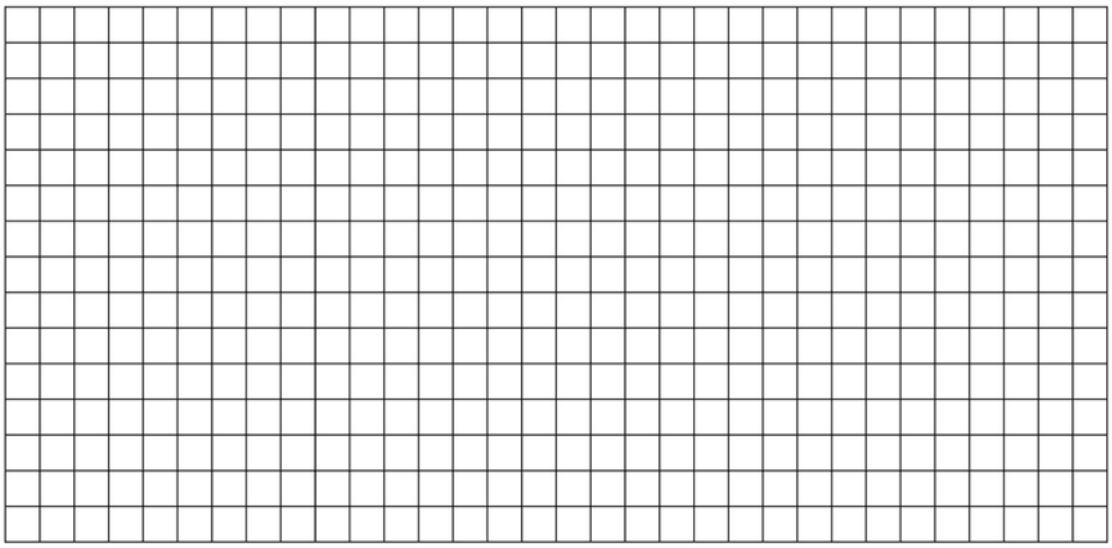
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

8.9

Zadanie 21. ***(3 pkt)***

Pacjentowi choremu na nadczynność tarczycy podano preparat zawierający 0,14 g ^{131}I *. Okres półtrwania tego radionuklidu wynosi 8 dni.*

Narysuj wykres przedstawiający zmiany masy ^{131}I, jakie następują w ciągu 32 dni od podania preparatu. Z wykresu odczytaj masę ^{131}I, która pozostała po 20 dniach.



Odpowiedź: .....

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

Promieniowanie jądrowe

to emisja cząsteczek lub zaburzeń pola elektromagnetycznego (promieniowanie elektromagnetyczne). Promieniowanie zachodzi podczas przemian promieniotwórczych lub w wyniku przejścia jądra wzbudzonego o wyższej energii do stanu podstawowego o niższej energii.

Reakcje jądrowe

reakcje syntezy

mniejsze jądra łączą się w większe jądra.

reakcje rozpadu

Rozpad jądra powodujący zmianę liczby atomowej i/lub liczby masowej.

Reakcje jądrowe, które poznamy:

- α
- β^-, β^+
- gamma
- proste reakcje jądrowe
- kruszenie jąder
- rozszczepianie jąder

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Przemiana α naturalna

Polega na emisji jądra $^{4}_{2}He$

Schemat:

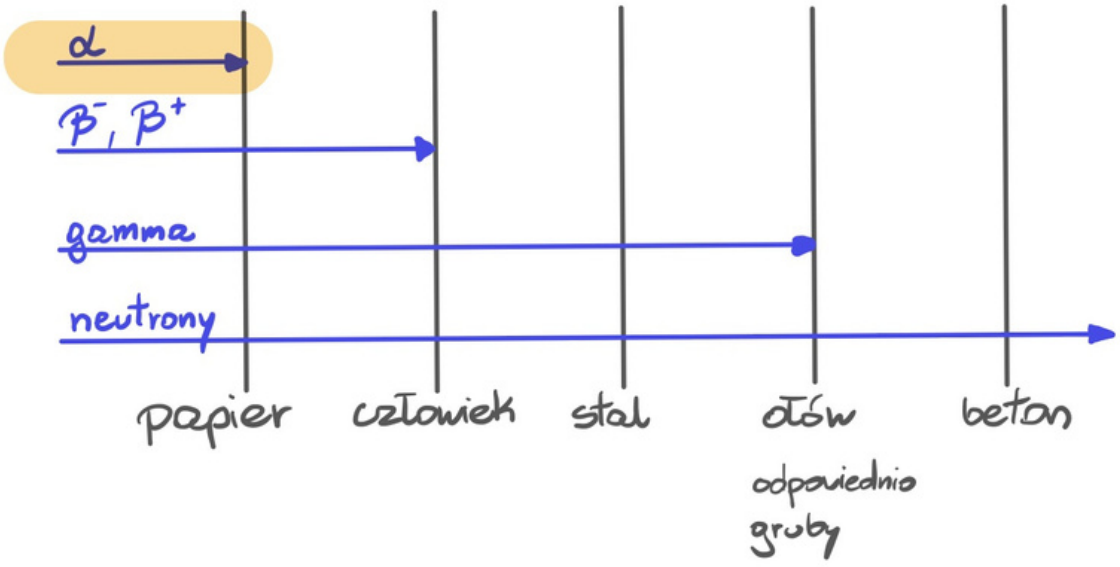
$$^{A}_{Z}X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He^{2+} + 2e^{-}$$

równanie:

$$^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He^{2+} + 2e^{-}$$

W starszych zadaniach często równania tej przemiany nie uwzględniają e^{-} i dodatniego ładunku Helu. Pamiętaj o tym robiąc zadania.

Przenikliwość promieniowania α jest bardzo mała:



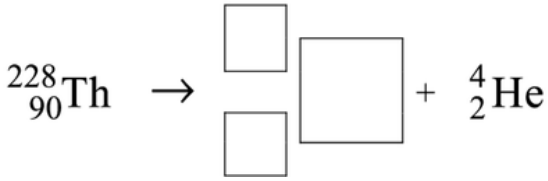
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.1

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Izotop toru $^{228}_{90}Th$ ulega przemianie α, tzn. emituje jądra helu.

Uzupełnij schemat opisanej przemiany – wpisz w odpowiednie pola symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową powstającego izotopu.



9.2

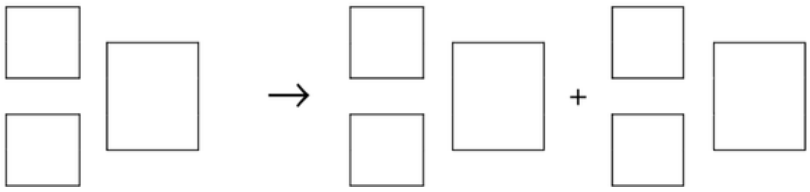
Zadanie 3.

Radon jest pierwiastkiem promieniotwórczym, którego najbardziej rozpowszechniony izotop to ^{222}Rn. W przyrodzie powstaje on bezpośrednio z rozpadu ^{226}Ra. Okres półtrwania ^{222}Rn jest równy 3,8 dnia, a inne izotopy tego pierwiastka są jeszcze mniej trwałe, więc wykazuje on dużą aktywność promieniotwórczą.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Zadanie 3.2. *(1 pkt)*

Napisz równanie reakcji powstawania ^{222}Rn z ^{226}Ra. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



9.3

Zadanie 2. *(1 pkt)*

W wyniku naturalnej przemiany jądrowej, której ulega jądro izotopu talu $^{206}_{81}Tl$, powstaje jądro izotopu ołowiu $^{206}_{82}Pb$.

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

1.	Opisana przemiana izotopu talu $^{206}_{81}Tl$ jest przemianą *α*.	**P**	**F**
2.	Jądro izotopu ołowiu $^{206}_{82}Pb$ zawiera więcej protonów niż jądro izotopu talu $^{206}_{81}Tl$.	**P**	**F**
3.	W jądrze izotopu ołowiu $^{206}_{82}Pb$ jest tyle samo nukleonów co w jądrze izotopu talu $^{206}_{81}Tl$.	**P**	**F**

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

Przemiana β^- naturalna

Zachodzi dla jąder o nadwyżce n° nad p^+;

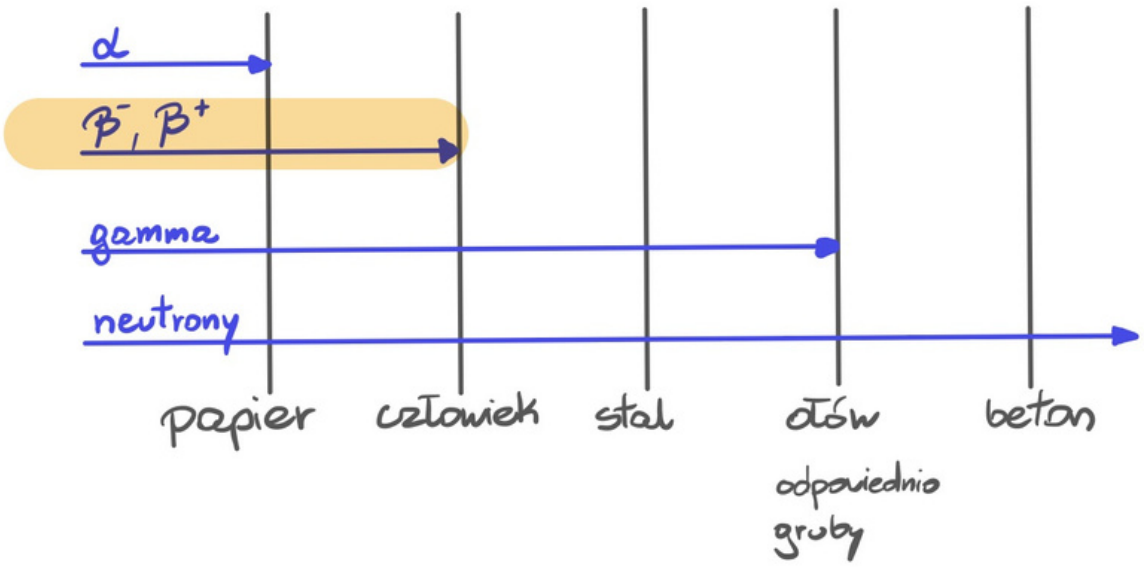
Polega na emisji e^- przez n°.

$^1_0n \longrightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$ ← antyneutrino elektronowe

schemat: $^A_ZX \xrightarrow{\beta^-} {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$

równanie: $^{14}_6C \longrightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$

Przenikliwość promieniowania β:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

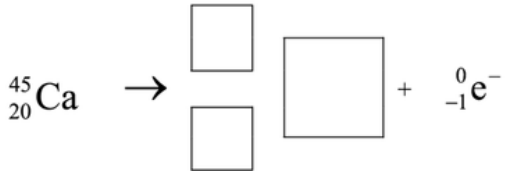
10.1

🕮 Informacja do zadania 2. i 3.

Wapń występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny trwałych izotopów. Liczba elektronów w atomie jednego z tych izotopów wapnia jest równa liczbie neutronów znajdujących się w jego jądrze (izotop I). Atom drugiego z trwałych izotopów wapnia zawiera w jądrze neutrony w liczbie równej liczbie atomowej chromu (izotop II). Spośród sztucznie otrzymanych promieniotwórczych izotopów wapnia najtrwalszy jest izotop $^{45}_{20}Ca$, ulegający przemianie β^-.

Zadanie 3. *(1 pkt)*

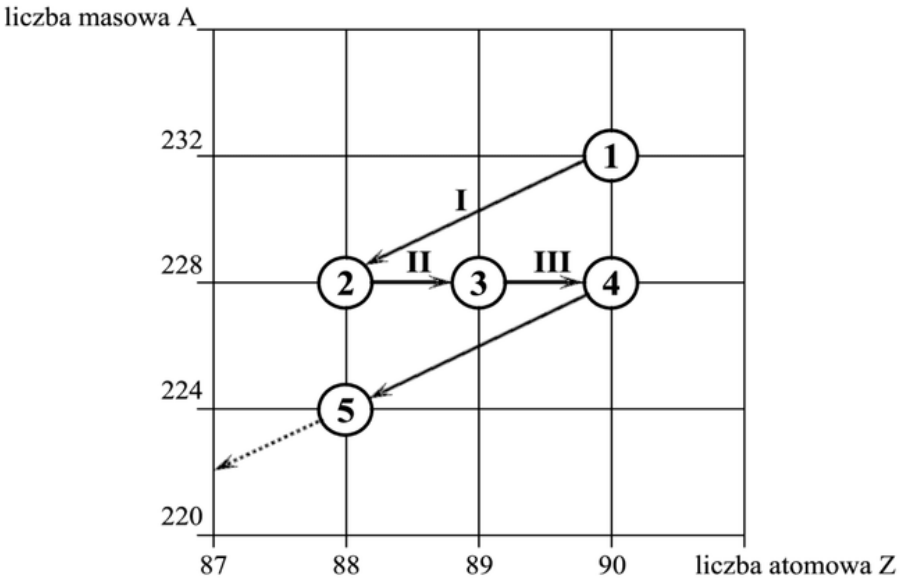
Uzupełnij schemat przemiany β^-, której ulega nietrwały izotop wapnia $^{45}_{20}Ca$, wpisując w odpowiednie pola symbol oraz liczbę atomową i liczbę masową powstającego izotopu.



10.2

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Poniższy schemat przedstawia początkowy fragment szeregu promieniotwórczego toru. Numerami w kółkach oznaczono kolejne nuklidy, a strzałkami przemiany jądrowe, jakim te nuklidy ulegają.



Napisz równanie przemiany jądrowej oznaczonej na schemacie numerem III. Podaj symbole oraz wartości liczby masowej i liczby atomowej jąder, będących substratami i produktami tej przemiany.

.....

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

10.3

Zadanie 5. *(1 pkt)*

W wyniku emisji cząstki β^- z jądra radioizotopu I powstało jądro ołowiu ^{210}Pb, a w wyniku emisji cząstki α z jądra radioizotopu II powstało jądro ołowiu ^{212}Pb.

Ustal symbole chemiczne radioizotopów I i II oraz podaj wartości liczb *A* i *Z*.

Radioizotop I $\square^{\square}_{\square}\square$ Radioizotop II $\square^{\square}_{\square}\square$

10.4

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Izotopem uranu najbardziej rozpowszechnionym w przyrodzie jest izotop o liczbie masowej równej 238, z którego w wyniku emisji cząstki α powstaje izotop toru. W kolejnych przemianach, na skutek dwukrotnego rozpadu β^-, a następnie – rozpadu α, tworzy się inny izotop toru.

Uzupełnij poniży schemat opisujący przemiany, jakim ulega izotop uranu ^{238}U. Wpisz w odpowiednie miejsca symbole pierwiastków i ich liczby atomowe i masowe.

$^{238}_{\square}\text{U} \xrightarrow{\alpha} \square^{\square}_{\square}\text{Th} \xrightarrow{\beta^-} \square^{\square}_{\square}\square \xrightarrow{\beta^-} \square^{\square}_{\square}\square \xrightarrow{\alpha} \square^{\square}_{\square}\text{Th}$

10.5

Informacja do zadań 5.–6.

Na trwałość jądra atomowego ma wpływ stosunek liczby neutronów do liczby protonów. Kiedy jądro ma nadmiar neutronów, w jego wnętrzu może zajść przemiana β^-, w której z neutronu powstają proton, elektron i antyneutrino.

$$^{1}_{0}\text{n} \longrightarrow {}^{1}_{1}\text{p} + {}^{0}_{-1}\text{e}^- + {}^{0}_{0}\bar{\upsilon}$$

Antyneutrino, $\bar{\upsilon}$, jest nienaładowaną elektrycznie cząstką o masie spoczynkowej bliskiej zeru.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010 oraz A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Zadanie 6. *(1 pkt)*

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

W wyniku przemiany β^- powstaje jądro, którego liczba atomowa *Z* jest (równa liczbie atomowej / mniejsza o 1 od liczby atomowej / większa o 1 od liczby atomowej) jądra ulegającego tej przemianie i którego liczba masowa *A* jest (równa liczbie masowej / mniejsza o 1 od liczby masowej / większa o 1 od liczby masowej) jądra ulegającego tej przemianie.

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

Przemiana β^+ sztuczna

Polega na emisji pozytonu przez p^+

$${}^{1}_{1}p^{+} \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e + \nu_e$$ ← neutrino elektronowe

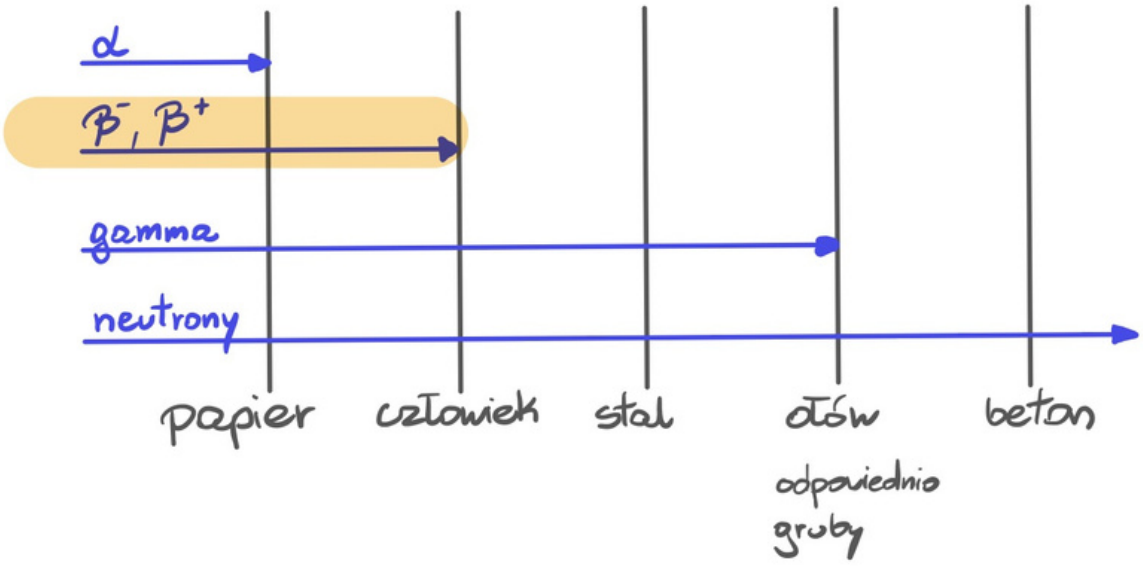
schemat:

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^+} {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + \nu_e$$

równanie:

$${}^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}e + \nu_e$$

Przenikliwość promieniowania β:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

11.1

Informacja do zadań 5.–6.

Na trwałość jądra atomowego ma wpływ stosunek liczby neutronów do liczby protonów. Kiedy jądro ma nadmiar protonów, w jego wnętrzu może zajść przemiana β^+, w której z protonu powstają neutron, pozyton i neutrino.

$$ {}^{1}_{1}\mathrm{p} \longrightarrow {}^{1}_{0}\mathrm{n} + {}^{0}_{+1}\mathrm{e}^{+} + {}^{0}_{0}\nu $$

Pozyton, e^+, jest cząstką różniącą się od elektronu tylko znakiem ładunku elektrycznego. Bezwzględna wartość ładunku oraz masa obydwu cząstek są jednakowe. Neutrino, ν, jest nienaładowaną elektrycznie cząstką o masie spoczynkowej bliskiej zeru.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010 oraz A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Zadanie 6. *(1 pkt)*

Jądro o liczbie atomowej Z_1 i liczbie masowej A_1 uległo przemianie β^+, w której wyniku powstało jądro o liczbie atomowej Z_2 i liczbie masowej A_2.

Spośród podanych zależności wybierz i podkreśl te, które są prawdziwe dla Z_1 i Z_2 oraz dla A_1 i A_2.

$Z_2 = Z_1 - 1$ $\quad$ $Z_2 = Z_1$ $\quad$ $Z_2 = Z_1 + 1$

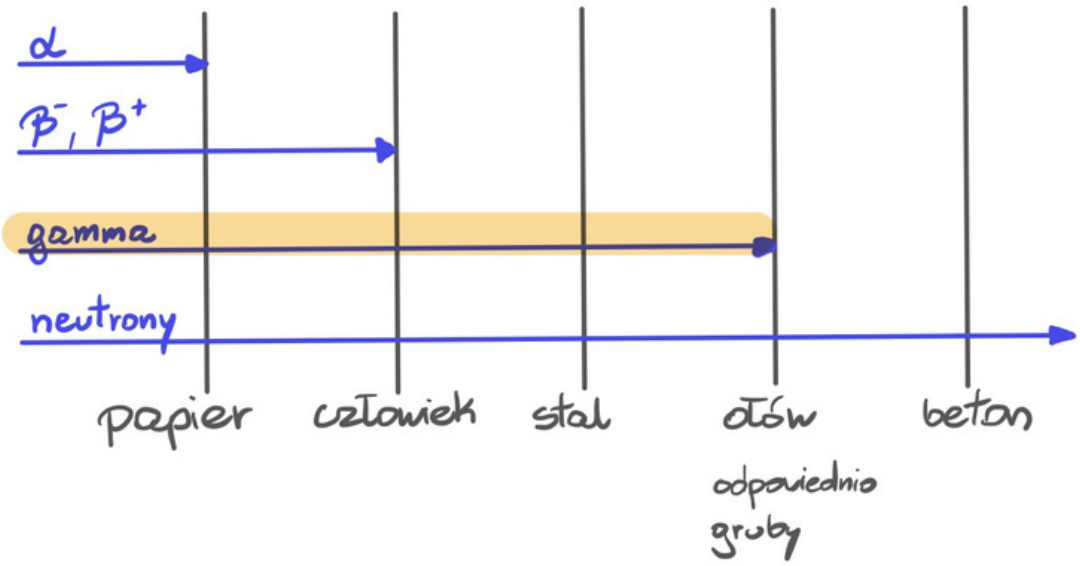
$A_2 = A_1 - 1$ $\quad$ $A_2 = A_1$ $\quad$ $A_2 = A_1 + 1$

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

Promieniowanie gamma γ

- jest falą elektromagnetyczną o bardzo wysokiej energii i małej długości fali (im ↑E tym krótsza fala)
- jest produkowane przez jądro atomowe powstałe w wyniku rozpadu promieniotwórczego w momencie gdy jądro przechodzi ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego.
- rozchodzi się z prędkością światła.
- jest promieniowaniem jonizującym, ponieważ może wybijać elektrony z atomów i cząsteczek

Przenikliwość promieniowania γ:



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

Proste reakcje jądrowe

Polegają na bombardowaniu jądra atomowego cząstkami o małej energii np. cząstki α ($^{4}_{2}He^{2+}$)

np. $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$

Kruszenie jąder

Polega na bombardowaniu jądra atomowego cząstkami o dużej energii np. $^{1}_{1}H$. W efekcie jądra bombardowane tracą do 40% masy np:

$^{54}_{26}Fe + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{44}_{22}Ti + ^{11}_{5}B$

Rozszczepianie jąder

Polega na bombardowaniu ciężkich jąder powolnymi neutronami, np:

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{89}_{36}Kr + ^{144}_{56}Ba + 3\,^{1}_{0}n$

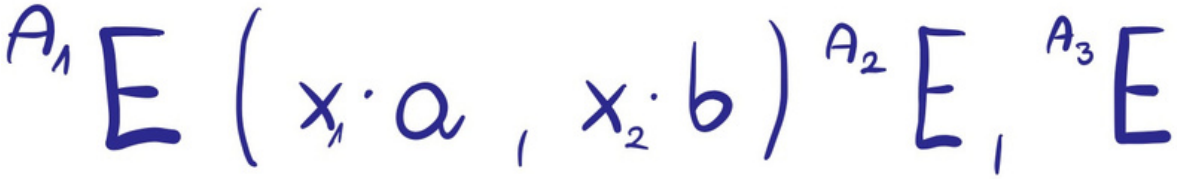
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Termojądrowe reakcje

Zachodzą w wysokich temp. na Słońcu np:



Schemat reakcji jądrowych



gdzie:

- ${}^{A_1}E$ - bombardowane jądro
- a - czynnik którym bombardujemy np. ${}^{1}_{0}n$, ${}^{1}_{1}p$, ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$

} substraty w reakcji jądrowej

- x_1, x_2 - liczby całkowite

- ${}^{A_2}E, {}^{A_3}E$ - powstałe jądra
- b - powstały czynnik np. ${}^{1}_{0}n$, ${}^{1}_{1}p$, ${}^{1}_{1}H$, ${}^{2}_{1}H$, ${}^{3}_{1}H$

} produkty w reakcji jądrowej

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

12.1

Zadanie

Zapisz reakcję jądrową opisaną schematem:

$$^{235}U\,(n, 3n)\,^{89}Kr, {}^{A}E$$

Uwzględnij symbole powstających nuklidów oraz liczby atomowe i masowe.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.2

Zadanie 2. *(2 pkt)*

Jednym z pierwszych sztucznie otrzymanych radionuklidów był izotop azotu $^{13}_{7}N$. Powstał on w wyniku napromieniowania izotopu boru $^{10}_{5}B$ cząstkami α pochodzącymi z naturalnej przemiany promieniotwórczej, jakiej ulega izotop polonu $^{210}_{84}Po$.

Napisz równania przemian promieniotwórczych opisanych powyżej.

Równanie przemiany, jakiej ulega izotop polonu $^{210}_{84}Po$:

.....

Równanie przemiany, w której powstaje izotop azotu $^{13}_{7}N$:

.....

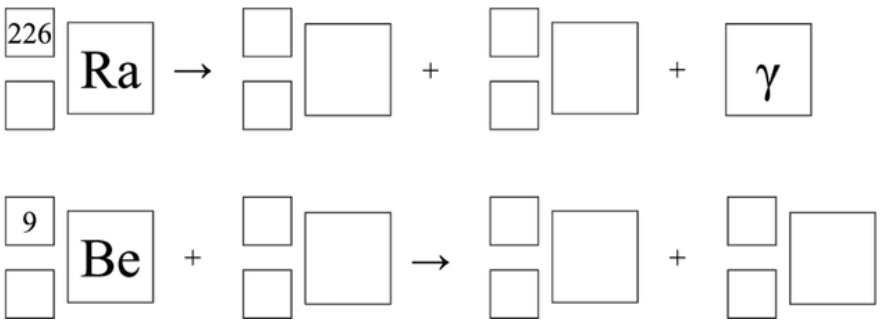
12.3

Zadanie 2. *(2 pkt)*

Izotop radu ^{226}Ra ulega rozpadowi α. Tej przemianie towarzyszy emisja promieniowania γ. Cząstki α emitowane przez rad mogą służyć do wybijania neutronów z lekkich jąder, np. berylu ^{9}Be.

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Napisz równania opisanych przemian jądrowych. Uzupełnij wszystkie pola w poniższych schematach.



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

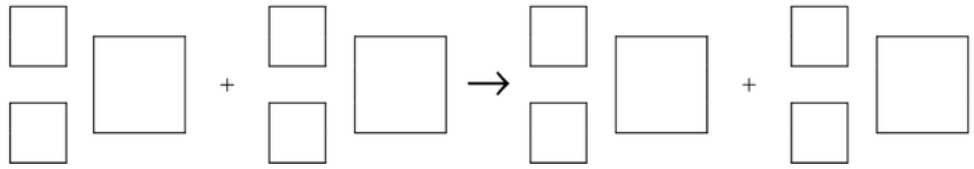
12.4

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Promieniotwórczy izotop potasu ^{43}K można otrzymać przez bombardowanie jąder izotopu argonu ^{40}Ar cząstkami α.

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Napisz równanie opisanej reakcji jądrowej, w wyniku której można otrzymać izotop potasu ^{43}K. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



12.5

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Jądra atomowe niektórych izotopów ciężkich pierwiastków bombardowane neutronami ulegają rozszczepieniu, czyli rozpadowi na mniejsze fragmenty. Jedną z możliwych reakcji rozszczepienia jądra ^{235}U przedstawia poniższy schemat.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{93}_{Z}E + a\ {}^{1}_{0}n$$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Uzupełnij poniższą tabelę. Na podstawie informacji wstępnej wpisz symbol pierwiastka E oraz liczbę neutronów (*a*), wyemitowanych podczas przedstawionej reakcji rozszczepienia jednego jądra $^{235}_{92}U$.

Symbol pierwiastka E	Liczba wyemitowanych neutronów (*a*)

12.6

Zadanie 3. *(2 pkt)*

Podczas rozszczepienia jąder izotopu uranu ^{235}U zachodzi m.in. reakcja opisana równaniem:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{56}Ba + {}^{93}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

Jej przebieg można przedstawić zapisem uproszczonym: $^{235}U\,(n, 3n)\,^{140}Ba\,,\,^{93}Kr$

Rozszczepienie jąder izotopu plutonu ^{239}Pu zachodzi w podobny sposób: jądro tego izotopu rozszczepia się na jedno jądro izotopu ^{95}Nb, jedno jądro pewnego izotopu ^{A}E oraz trzy neutrony, co ilustruje zapis uproszczony: $^{239}Pu\,(n, 3n)\,^{95}Nb\,,\,^{A}E$

Ułóż <u>równanie</u> tej przemiany dla izotopu plutonu ^{239}Pu. W równaniu podaj wartości liczb atomowych i liczb masowych wszystkich izotopów oraz symbol pierwiastka E.

.....

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

12.7

Informacja do zadań 5.–6.

Okres półtrwania izotopu ^{18}F wynosi 111 minut. Izotop ten otrzymywany jest m.in. w reakcji jądrowej opisanej poniższym schematem:

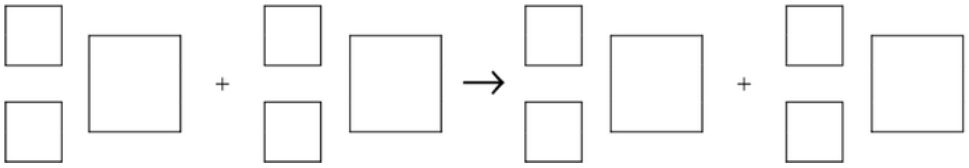
$$^{19}F(p, d)^{18}F$$

gdzie d (deuteron) oznacza jądro atomowe deuteru.

Na podstawie: Praca zbiorowa, *Encyklopedia fizyki*, Warszawa 1972.

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Napisz równanie opisanej reakcji jądrowej, w wyniku której otrzymywany jest izotop ^{18}F. Uzupełnij wszystkie pola w podanym schemacie.



12.8

Informacja do zadań 5.–6.

Na trwałość jądra atomowego ma wpływ stosunek liczby neutronów do liczby protonów. Kiedy jądro ma nadmiar protonów, w jego wnętrzu może zajść przemiana β^+, w której z protonu powstają neutron, pozyton i neutrino.

$$^{1}_{1}p \longrightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e^{+} + {}^{0}_{0}\nu$$

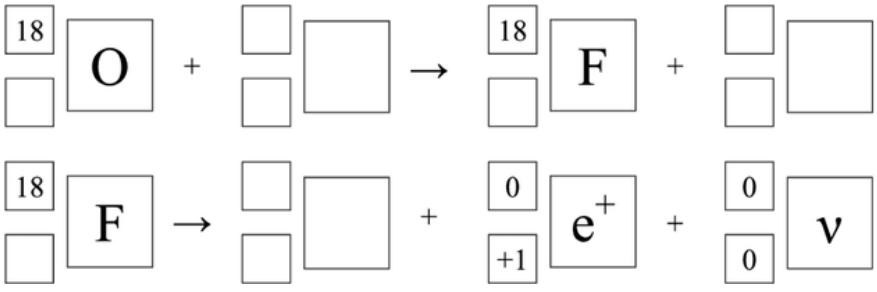
Pozyton, e^+, jest cząstką różniącą się od elektronu tylko znakiem ładunku elektrycznego. Bezwzględna wartość ładunku oraz masa obydwu cząstek są jednakowe. Neutrino, ν, jest nienaładowaną elektrycznie cząstką o masie spoczynkowej bliskiej zeru.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010
oraz A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Pozytonowa tomografia emisyjna jest metodą diagnostyki medycznej, w której wykorzystuje się strumień pozytonów. Ich źródłem może być sztuczny radioizotop fluoru ^{18}F. Izotop ten otrzymuje się przez napromieniowanie protonami izotopu tlenu ^{18}O.

Napisz równania opisanych reakcji – uzupełnij poniższe schematy.



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

12.9

Zadanie 5. (0–1)

Promieniotwórczość ciężkojonowa to szczególny i rzadki rodzaj promieniotwórczości. Polega na emisji z ciężkiego jądra atomowego jąder atomów lekkiego pierwiastka. Równania takich rozpadów promieniotwórczych zapisuje się zgodnie z zasadami zachowania: ładunku elektrycznego jąder oraz liczby nukleonów.

Na podstawie: W.D. Loveland, D.J. Morrissey, G.T. Seaborg, *Modern Nuclear Chemistry*, Willey-Interscience, 2006.

Napisz równanie rozpadu jądra promieniotwórczego izotopu $^{223}_{89}Ac$, z którego jest emitowane jądro izotopu węgla zawierające 8 neutronów.

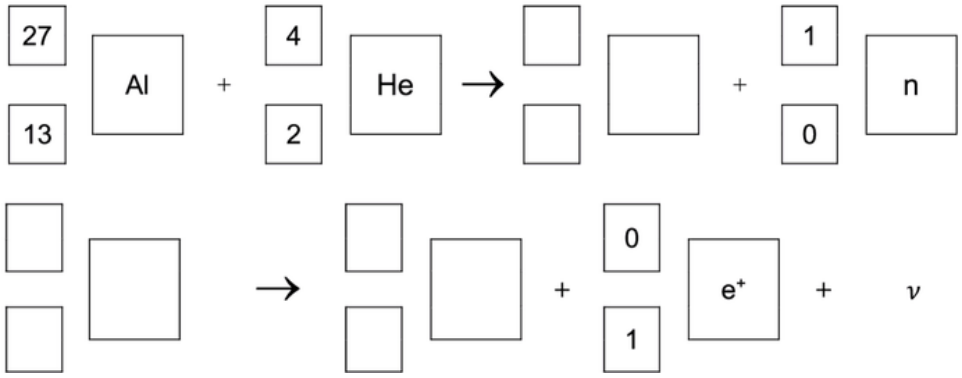
.....

12.10

Zadanie 4. (0–1)

Podczas bombardowania folii aluminiowej cząstkami alfa zachodzą procesy jądrowe z równoczesną emisją pozytonów i neutronów. Stwierdzono, że przemiana jest dwuetapowa: w pierwszej reakcji jądrowej powstają niestabilne jądro i neutron, a potem następuje rozpad β^+ tego niestabilnego jądra, któremu towarzyszy emisja neutrino ν.

Napisz równania opisanej przemiany jądrowej. Uzupełnij poniższe schematy.



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

12.
11

Zadanie 3. (0–1)

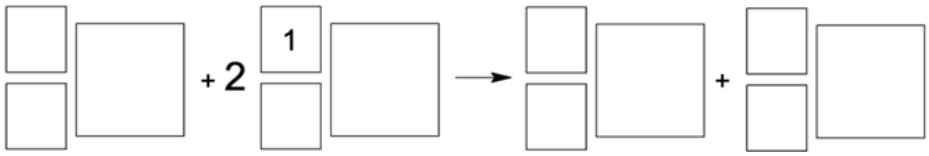
Przebieg reakcji jądrowych można przedstawić w postaci zapisu skróconego. Na pierwszym miejscu podaje się symbol jądra bombardowanego, następnie w nawiasie – kolejno – symbole cząstki bombardującej i lekkiej cząstki emitowanej, a na końcu – symbol jądra produktu.

Pewien izotop kobaltu można otrzymać w przemianach jądrowych, których sumaryczny przebieg przedstawiono na poniższym schemacie. Symbol e oznacza elektron.

$$^{58}_{26}\mathrm{Fe}\ (2x,\ e)\ ^{Y}_{27}\mathrm{Co}$$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010
oraz L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2016.

Napisz równanie przemiany jądrowej, która przebiega według powyższego schematu. Uzupełnij wszystkie pola odpowiednimi symbolami i wartościami liczbowymi.



12.
12

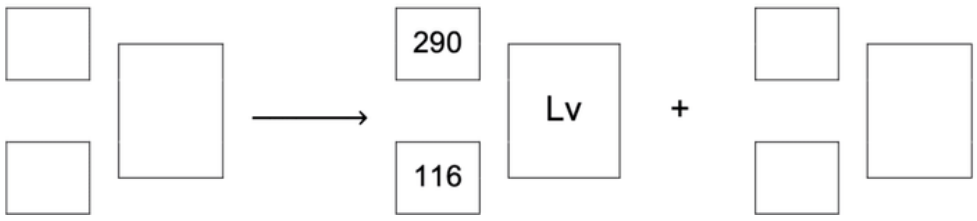
Zadanie 2. (0–1)

Aby otrzymać superciężkie jądra pierwiastków z końca 7. okresu, kaliforn $^{249}_{98}\mathrm{Cf}$ bombardowano jonami izotopu wapnia $^{48}_{20}\mathrm{Ca}$. Podczas jednego z eksperymentów zarejestrowano przemianę:

$$^{249}_{98}\mathrm{Cf} + ^{48}_{20}\mathrm{Ca} \longrightarrow \mathrm{X} + 3\,^{1}_{0}\mathrm{n}$$

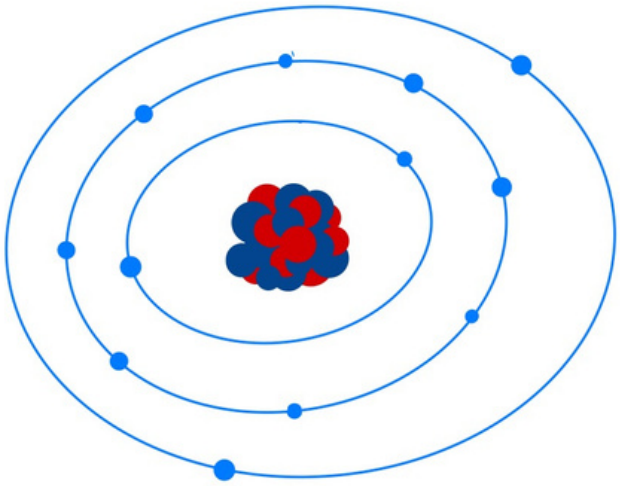
Powstałe jądro X uległo rozpadowi, którego głównym produktem był liwermor $^{290}_{116}\mathrm{Lv}$.

Napisz równanie reakcji rozpadu, której uległo jądro pierwiastka X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



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

POWŁOKA, PODPOWŁOKA, ORBITAL



elektron jest cząstką i falą jednocześnie (dualizm)

- jako cząstka przebywa w określonej przestrzeni;
- jako fala zajmuje określoną przestrzeń.

Powłoka elektronowa to poziomy energetyczne na których mogą przebywać elektrony:

symbole powłok:

K	L	M	N	O	P	Q
1	2	3	4	5	6	7

numery:

Na każdej powłoce może przebywać maksymalna liczba elektronów = $2n^2$

gdzie n - numer powłoki:

$K \rightarrow 2 \cdot 1^2 = 2$, $L = 2 \cdot 2^2 = 8$

$M \rightarrow 2 \cdot 3^2 = 18$, $N = 2 \cdot 4^2 = 32$

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

Orbital - ze względu na dualizm elektronu orbital tłumaczymy na dwa sposoby:

① gdy e^- to cząstka

orbital to prawdopodobieństwo napotkania e^-, które maleje w miarę oddalania się od jądra atomowego.

② gdy e^- to fala

orbital to chmura elektronowa (chmura ładunków ujemnych)

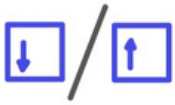
orbital s:  kształt kolisty

orbital p:  kształt eliptyczny

Pamiętaj:

- każdy orbital może przyjąć dwa elektrony
- elektrony leżące w jednym orbitalu różnią się między sobą spinem, co obrazujemy graficznie:

 - orbital nieobsadzony (pusty)

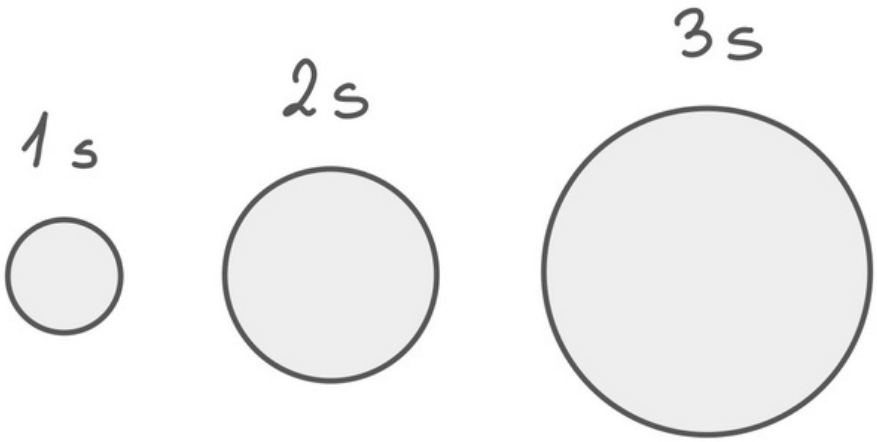
 - orbital obsadzony jednym e^-

 - orbital obsadzony dwoma e^-

źle: 

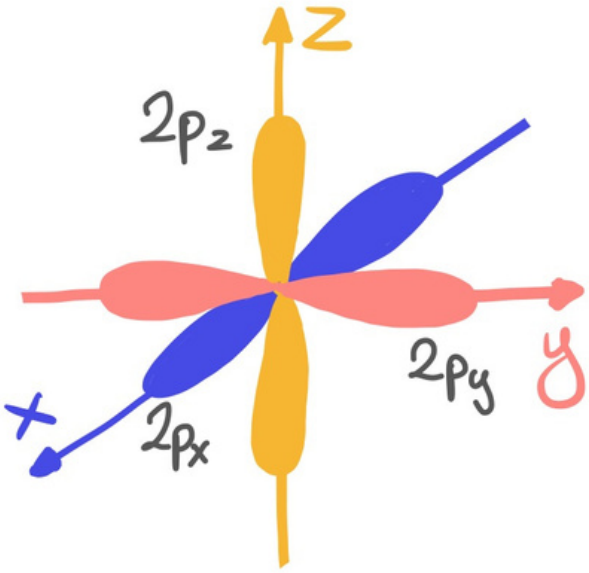
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Orbitale w układzie okresowym:



Te same orbitale leżące na kolejnych powłokach różnią się od siebie rozmiarem i energią.

Im dalej od jądra leży orbital tym ma większą energię i kształt.



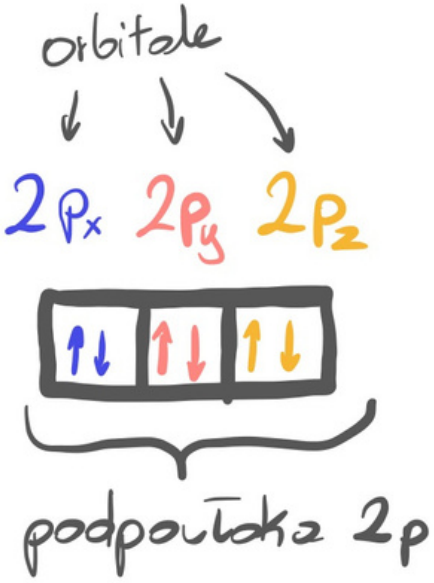
Orbitale 2p leżą w tej samej powłoce, dlatego różnią się tylko orientacją (położeniem) w przestrzeni.

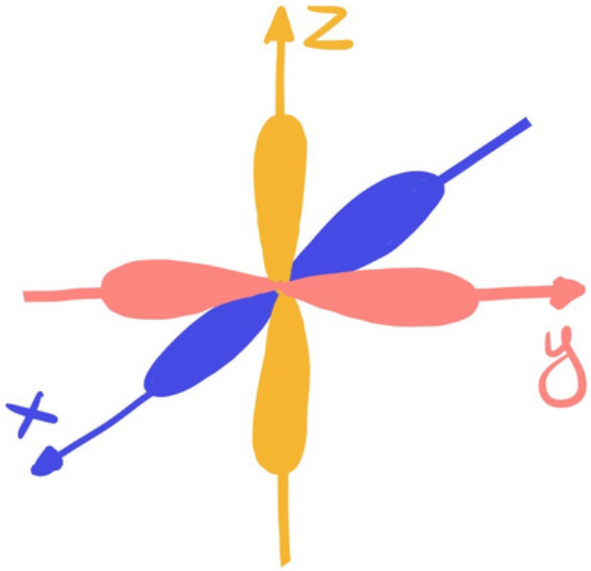
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Podpowłoka to zbiór orbitali o identycznej energii,

np. w drugiej powłoce znajdziemy

trzy orbitale p o identycznej energii





– te trzy orbitale p mają identyczną energię;

– te trzy orbitale p różnią się rozmieszczeniem w przestrzeni.

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

powłoka K → $2 \cdot 1^2 = 2\ e^-$ maksymalnie:

$1s^2$ ← dwa e^-

powłoka pierwsza

$1s^2$ — 1 orbital s obsadzony $2\ e^-$



powłoka L — $2 \cdot 2^2 = 8\ e^-$ maksymalnie

L^8 $2s^2$ $2p^6$



1 orbital s obsadzony $2\ e^-$

3 orbitale p obsadzone $6\ e^-$

powłoka M — $2 \cdot 3^2 = 18\ e^-$ maksymalnie

M^{18} $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$



wyróżniamy

$3p_{-1}$, $3p_0$, $3p_1$

ewentualnie

$3p_x$, $3p_y$, $3p_z$

1 orbital s, obsadzony $2\ e^-$
3 orbitale p, obsadzone $6\ e^-$
5 orbitali p, obsadzonych $10\ e^-$

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

13.1

Zadanie

Wybierz zapis, który nie odpowiada orbitalom atomowym. Wyjaśnij, dlaczego wybrany zapis nie odpowiada orbitalom atomowym.

$$3s \;,\; 2p_{-2} \;,\; 3d_{-2} \;,\; 4p_1$$

13.2

Zadanie

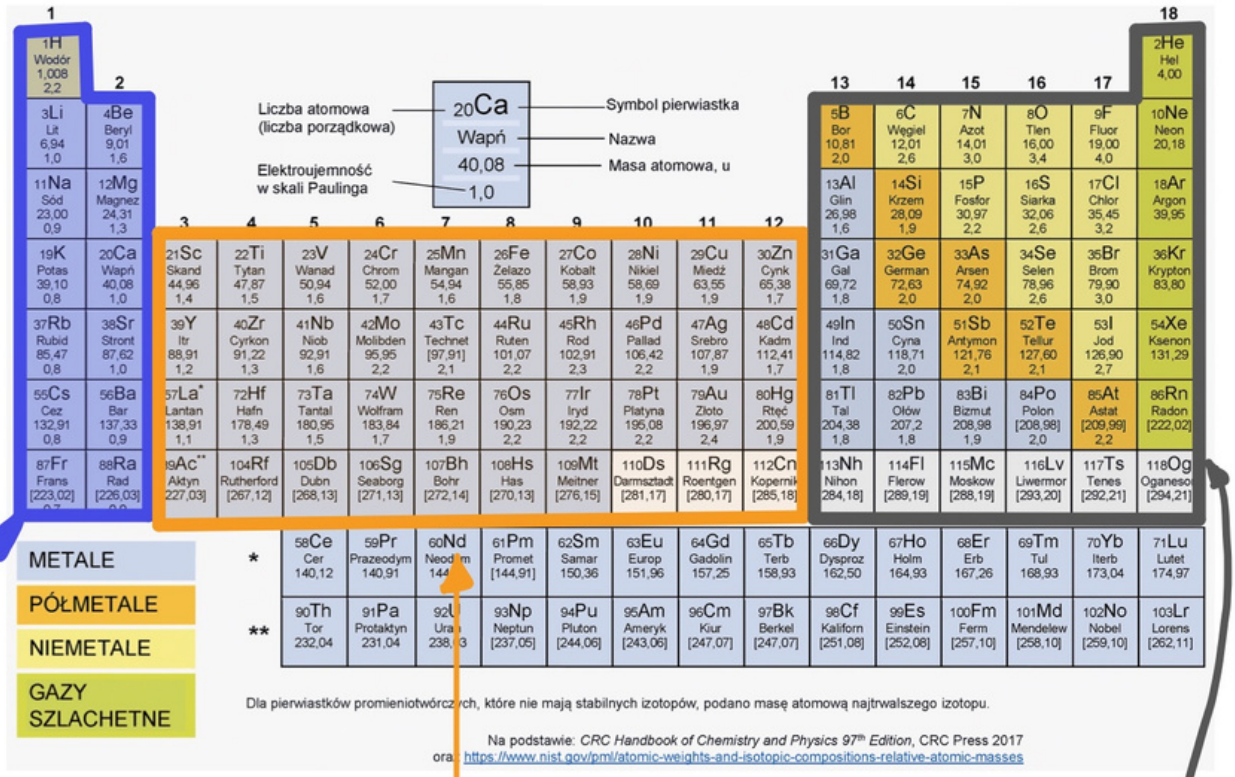
Zaznacz czy zdanie jest prawdiwe czy fałszywe:

1. W powłoce trzeciej znajdują się trzy podpowłoki P/F
2. W powłoce czwartej jest maksymalnie 9 orbitali P/F
3. Podpowłokę 4d można obsadzić maksymalnie 9cioma elektronami P/F
4. Orbital atomowy opisuje zachowanie dwóch elektronów maksymalnie P/F
5. Powłoka N może być obsadzona przez 16 e^- maksymalnie P/F
6. W powłoce N znajduje sie 16 orbitali P/F

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

ELEKTRONY WALENCYJNE

to elektrony z zewnętrznej powłoki elektronowej



blok s

blok d

blok p

liczba e^- walencyjnych jest równa numerowi grupy

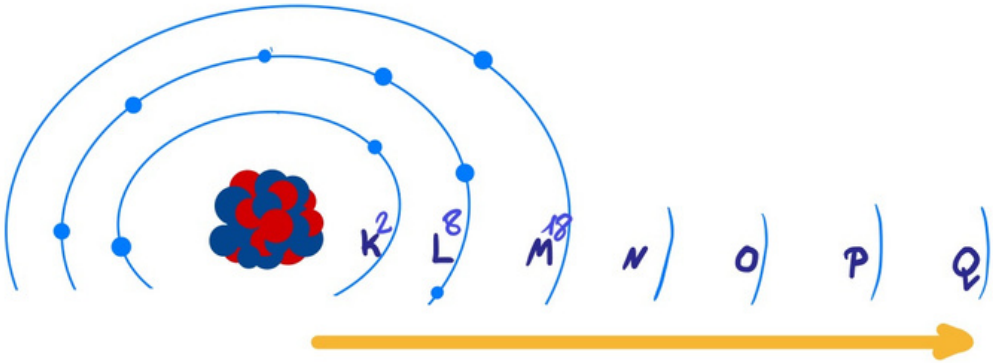
liczba e^- walencyjnych jest równa numerowi grupy minus 10.

Uwaga

elektrony walencyjne metali z bloku d leżą na dwóch powłokach - ostatniej (orbital s) i przedostatniej (orbital d)

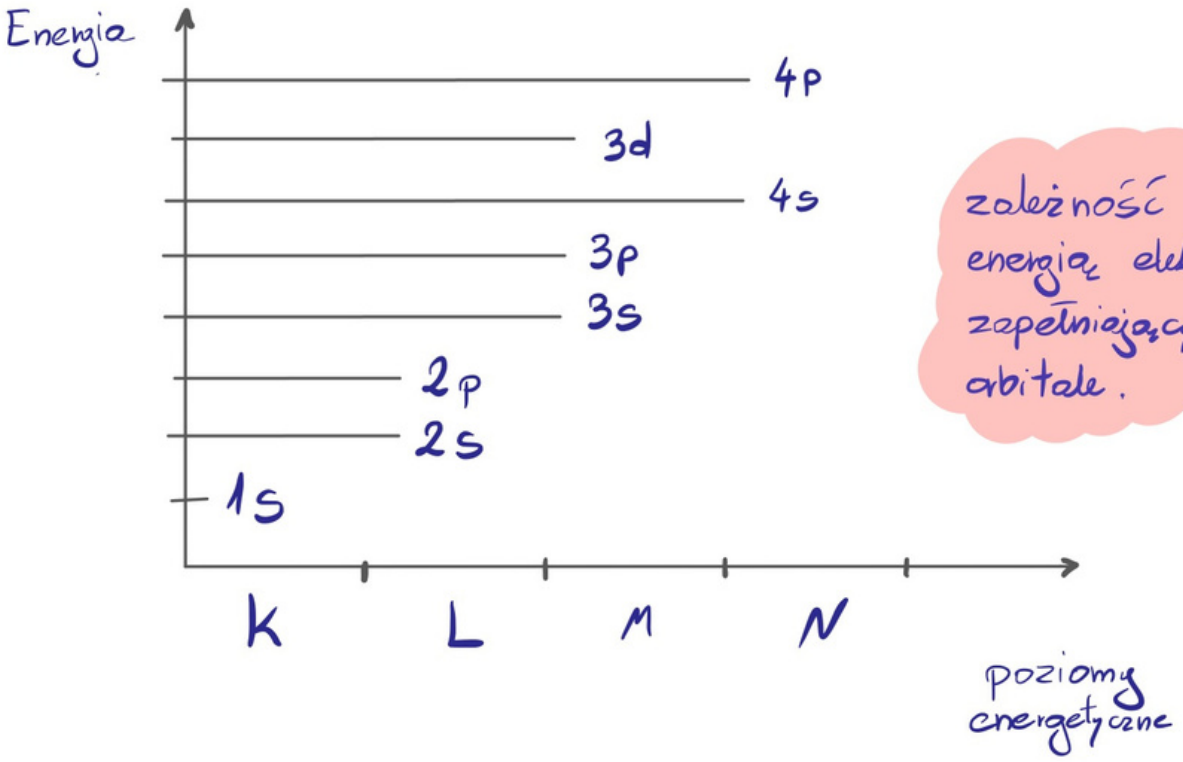
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

ZAPIS KONFIGURACJI ELEKTRONOWEJ



kolejność obsadzania elektronami kolejnych poziomów energetycznych - powłok elektronowych

Model sprawdza się dla atomów o liczbie atomowej od 1 do 20. Powyżej pojawiają się orbitale d, które mimo, że są energetycznie pomiędzy orbitalami s i p ostatniej powłoki to leżą w powłoce wcześniejszej



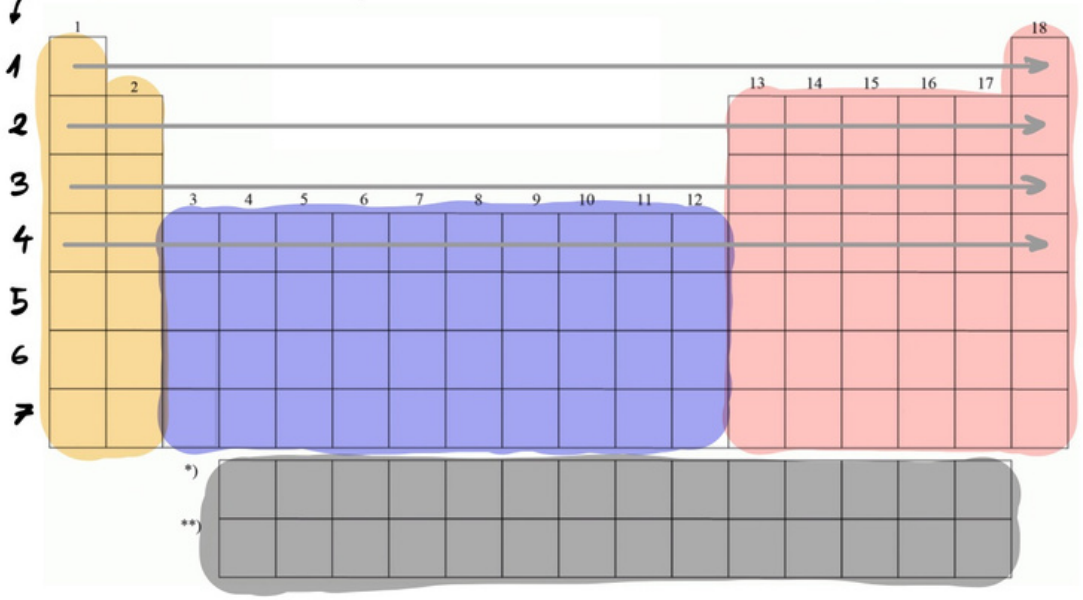
zależność pomiędzy energią elektronów zapełniających kolejne orbitale.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

maksymalna liczba e^-

ns^2 $(n-1)d^{10}$ np^6

kolejność zapełniania orbitali:



$(n-2)f^{14}$

K $1s^2$

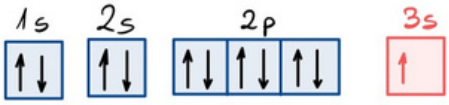
L $2s^2\ 2p^6$

M $3s^2\ 3p^6$

N $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$

Zapisy konfiguracji elektronowej:

- podpowłokowy pełny — $_{11}Na$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
- podpowłokowy skrócony — $_{11}Na$ $[_{10}Ne]\ 3s^1$
- klatkowy

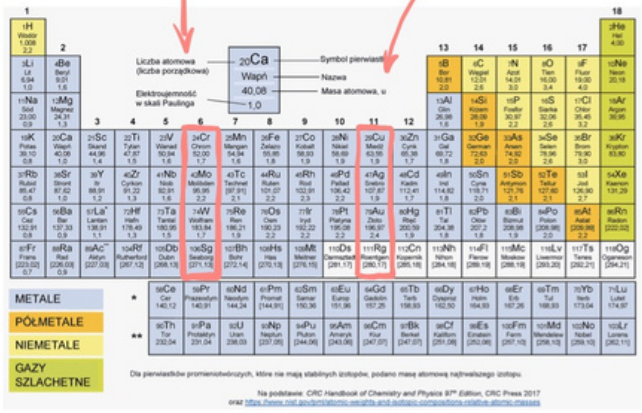


- powłokowy — K^2 L^8 M^1

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

UWAGA na

chromowce i miedziowce



$_{24}Cr$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ ~~$4s^2\ 3d^4$~~ $4s^1\ 3d^5$

$_{29}Cu$ $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ ~~$4s^2\ 3d^9$~~ $4s^1\ 3d^{10}$

Stan podstawowy to również **promocja elektronowa** która dotyczy chromowców i miedziowców. Stan $s^2 d^4$ i $s^2 d^9$ jest niekorzystny energetycznie dla atomu i w tej sytuacji następuje przeniesienie elektronu z orbitalu walencyjnego s na orbital walencyjny d i otrzymujemy $s^1 d^5$ oraz $s^1 d^{10}$

Przeniesienie e^- z orbitalu walencyjnego s na orbital walencyjny d ma charakter stały a atom osiąga stan o najniższej energii, co odróżnia go od stanu wzbudzonego.

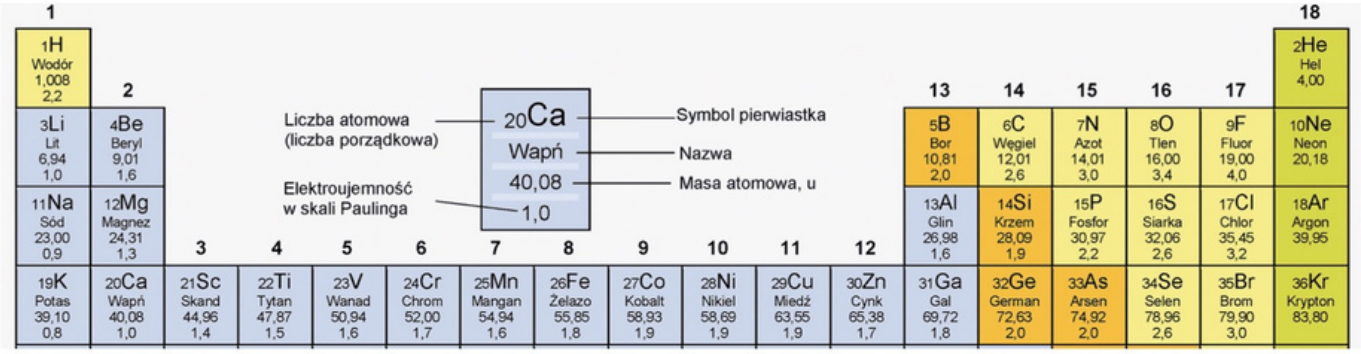
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.1

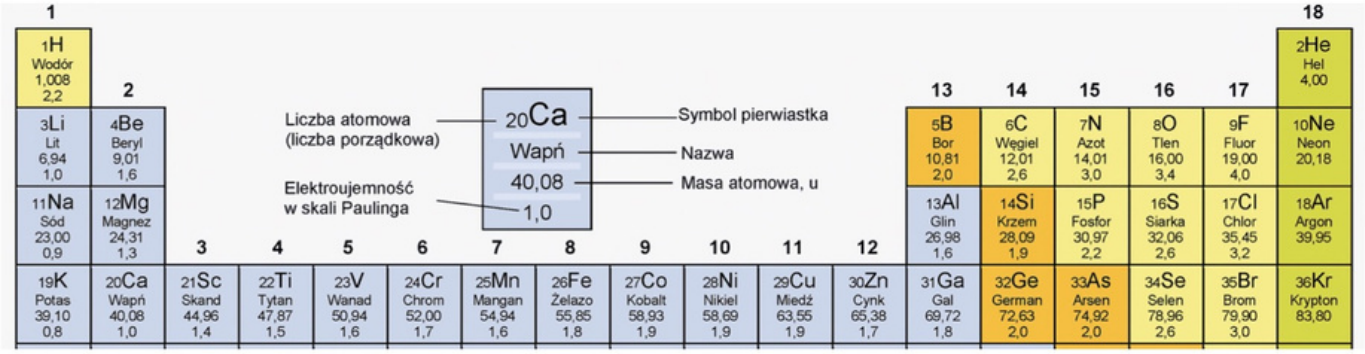
Zadanie

Zapisz wszystkie konfiguracje elektronowe dla:

a) $_{19}K$

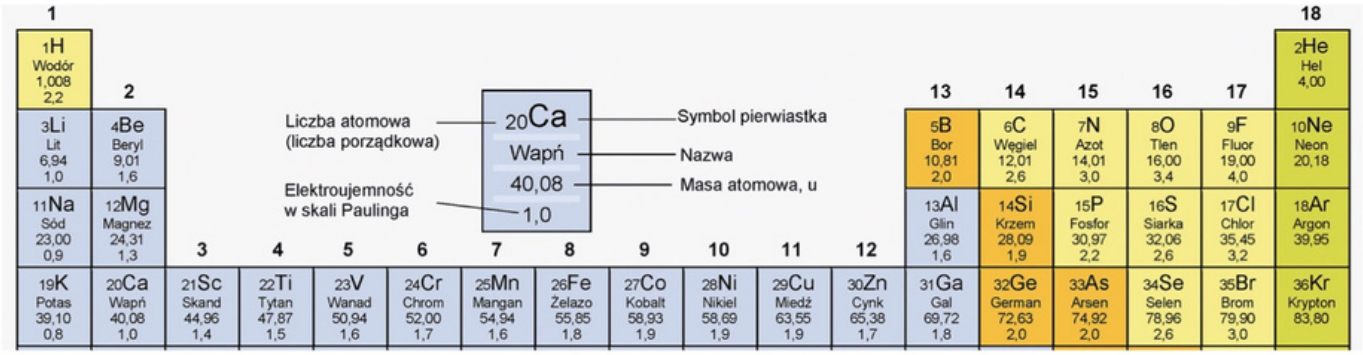


b) $_{24}Cr$

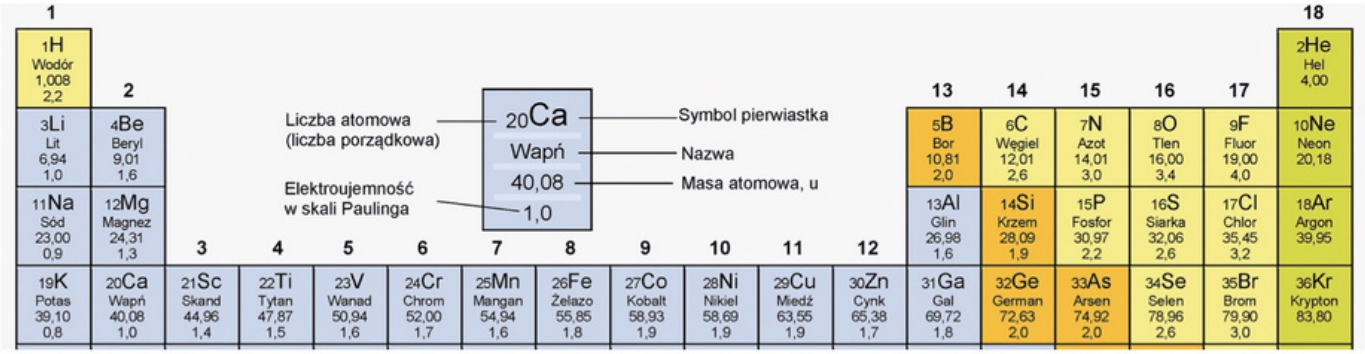


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

c) $_{16}S$



d) $_{35}Br$



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

14.2

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Konfiguracja elektronowa atomu arsenu w stanie podstawowym jest następująca:

$$_{33}As: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^3$$

Narysuj klatkowy model rozmieszczenia elektronów walencyjnych atomu arsenu.

14.3

Zadanie 1. *(3 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując dane na temat położenia w układzie okresowym pierwiastków o podanej konfiguracji elektronowej atomów w stanie podstawowym.

Konfiguracja elektronowa	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$			

14.4

Zadanie 4. (0–1)

Elektronami walencyjnymi atomów pierwiastków z bloków *s* i *p* są elektrony podpowłoki *s* lub elektrony podpowłoki *s* i podpowłoki *p* zewnętrznej powłoki elektronowej. Elektronami walencyjnymi atomów pierwiastków z bloku *d* mogą być ponadto elektrony nienależące do najwyższego poziomu energetycznego.

Wpisz do tabeli symbole pierwiastków chemicznych, których atomy w stanie podstawowym mają poniżej przedstawione konfiguracje elektronów walencyjnych.

Konfiguracja elektronów walencyjnych	$7s^1$	$6s^2 6p^3$	$3d^5 4s^2$
Symbol pierwiastka			

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

14.5

Zadanie 3. (0–1)

Konfiguracja elektronów uczestniczących w tworzeniu wiązań atomu pierwiastka Z jest następująca: $3d^3 4s^2$.

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol chemiczny pierwiastka Z, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy ten pierwiastek.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

14.6

Zadanie 2. (0–1)

Wybierz parę pierwiastków, których atomy w stanie podstawowym mają różne liczby niesparowanych elektronów. Zaznacz poprawną odpowiedź.

A. krzem i tytan
B. siarka i tytan
C. krzem i żelazo
D. siarka i nikiel

14.7

Zadanie 24.

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów w stanie podstawowym wybranych metali należących do 1. grupy układu okresowego pierwiastków. Metale te oznaczono numerami I, II i III.

I: $1s^2 2s^1$ II: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ III: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Pierwsza energia jonizacji to energia, jaką należy dostarczyć, aby oderwać elektron od obojętnego atomu.

b) Określ liczbę elektronów w rdzeniu atomu metalu oznaczonego numerem III.

14.8

Zadanie 1. (0–3)

Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są w czterech powłokach elektronowych
- elektrony walencyjne rozmieszczone są w dwóch powłokach elektronowych
- liczba elektronów walencyjnych sparowanych jest dwa razy większa od liczby elektronów niesparowanych
- liczba elektronów niesparowanych jest większa niż jeden.

a) Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol pierwiastka X, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy pierwiastek X.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

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

14.9

Zadanie 1. (0–3)

Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są w czterech powłokach elektronowych
- elektrony walencyjne rozmieszczone są w dwóch powłokach elektronowych
- liczba elektronów walencyjnych sparowanych jest dwa razy większa od liczby elektronów niesparowanych
- liczba elektronów niesparowanych jest większa niż jeden.

b) Napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka X opisujący rozmieszczenie elektronów walencyjnych w podpowłokach.

.....

14.10

Zadanie 1.

Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych
- na podpowłoce 3*d* liczba elektronów sparowanych jest dwa razy mniejsza od liczby elektronów niesparowanych.

Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz symbol pierwiastka X, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy pierwiastek X.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

14.11

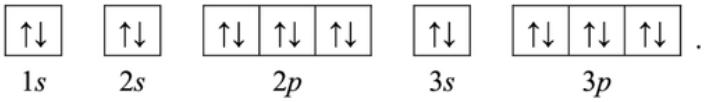
Zadanie 1.

Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych
- na podpowłoce 3*d* liczba elektronów sparowanych jest dwa razy mniejsza od liczby elektronów niesparowanych.

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy zapis (stosując schematy klatkowe), tak aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym pierwiastka X. W zapisie tym uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok. Podkreśl ten fragment konfiguracji, który nie występuje w konfiguracji elektronowej jonu X^{2+} (stan podstawowy).



.....

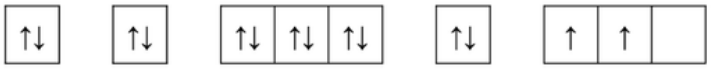
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.
12

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami X i Z wiadomo, że:

- konfiguracja elektronowa atomu w stanie podstawowym pierwiastka X może zostać przedstawiona w postaci zapisu:



- łączna liczba elektronów na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z jest równa liczbie elektronów walencyjnych atomu pierwiastka X.

Zadanie 1.1. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, numer grupy oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
Pierwiastek X			
Pierwiastek Z			

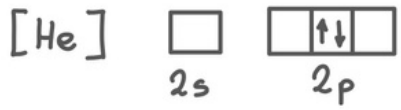
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.
13

Zadanie

Ustal co to za pierwiastek:

a) Sytuacja obrazuje stan podstawowy atomu, który ma minimalną liczbę elektronów – zapisano tylko ich część.



tym pierwiastkiem jest: .....



tym pierwiastkiem jest: .....

b) atom pierwiastka ma 26 elektronów

tym pierwiastkiem jest: .....

c) atom pierwiastka w stanie podstawowym ma elektrony rozmieszczone na trzech powłokach elektronowych. Stosunek e^- walencyjnych niesparowanych do sparowanych wynosi 1 : 6.

tym pierwiastkiem jest: .....

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

14.
14

Zadanie

Na podstawie zapisu konfiguracji elektronowej pewnego atomu w stanie podstawowym dokończ opis tego atomu:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1\ 3d^5$$

a) liczba niesparowanych e^-: ...

b) liczba e^- walencyjnych: ...

c) liczba p^+, n^0 i e^- w rdzeniu atomowym: ...

d) liczba powłok elektronowych nie całkowicie: ...
zapełnionych elektronami: ...

e) liczba orbitali elektronowych całkowicie
zapełnionych elektronami: ...

f) liczba podpowłok obsadzonych całkowicie
elektronami z rdzenia atomowego: ...

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

14.
15

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami A i X wiadomo, że:

- należą do tego samego bloku konfiguracyjnego
- liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka A jest dwa razy większa od jego liczby atomowej i jest równa liczbie atomowej niklu
- suma elektronów, neutronów i protonów w atomie jednego z izotopów pierwiastka X jest równa 114, a liczba nukleonów jest równa 79.

Zadanie 1.2. (0–1)

Napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu A (w stanie podstawowym) opisujący rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach. Zastosuj graficzny zapis konfiguracji elektronowej. W tym zapisie uwzględnij numer powłoki i symbole podpowłok.

.....

14.
16

Informacja do zadań 1.–2.

O atomach dwóch pierwiastków należących do czwartego okresu układu okresowego, oznaczonych umownie literami X i E, wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma w zewnętrznej powłoce cztery elektrony sparowane i dwa niesparowane
- w atomie pierwiastka E liczba elektronów, które mogą brać udział w tworzeniu wiązań, jest taka sama jak w atomie pierwiastka X, ale te elektrony są rozmieszczone na dwóch powłokach.

Zadanie 1. (0–2)

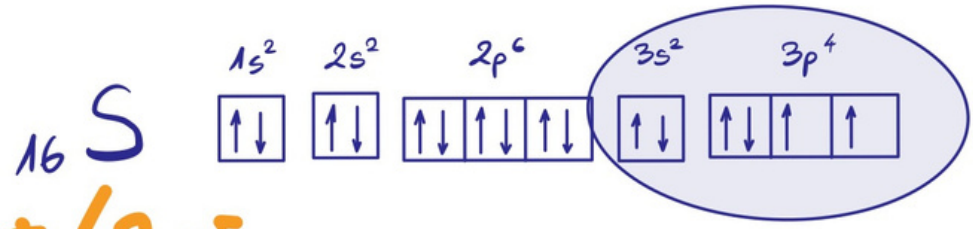
Wpisz do tabeli symbole chemiczne pierwiastków X i E, numer grupy i symbol bloku konfiguracyjnego, do których należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego
pierwiastek X			
pierwiastek E			

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

Jony proste

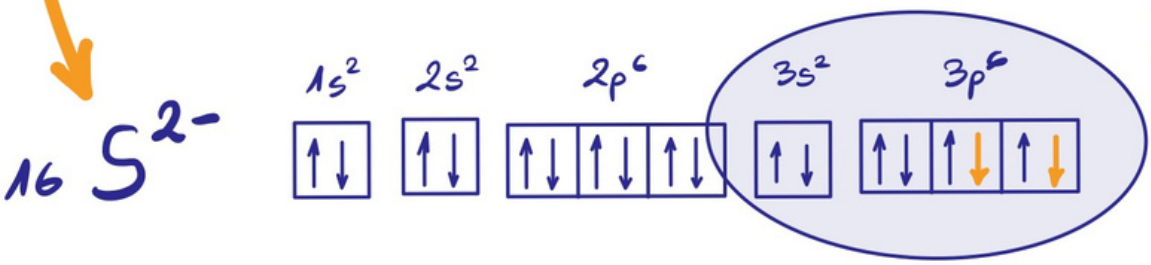
Atomy posiadające dodatni lub ujemny ładunek elektryczny.



6 e⁻ walencyjnych zlokalizowanych na 3ciej powłoce

+ 2e⁻

Siarka może przyjąć 2 e⁻. Stanie się wtedy jonem prostym o ujemnym ładunku elektrycznym, który zaliczamy do anionów:



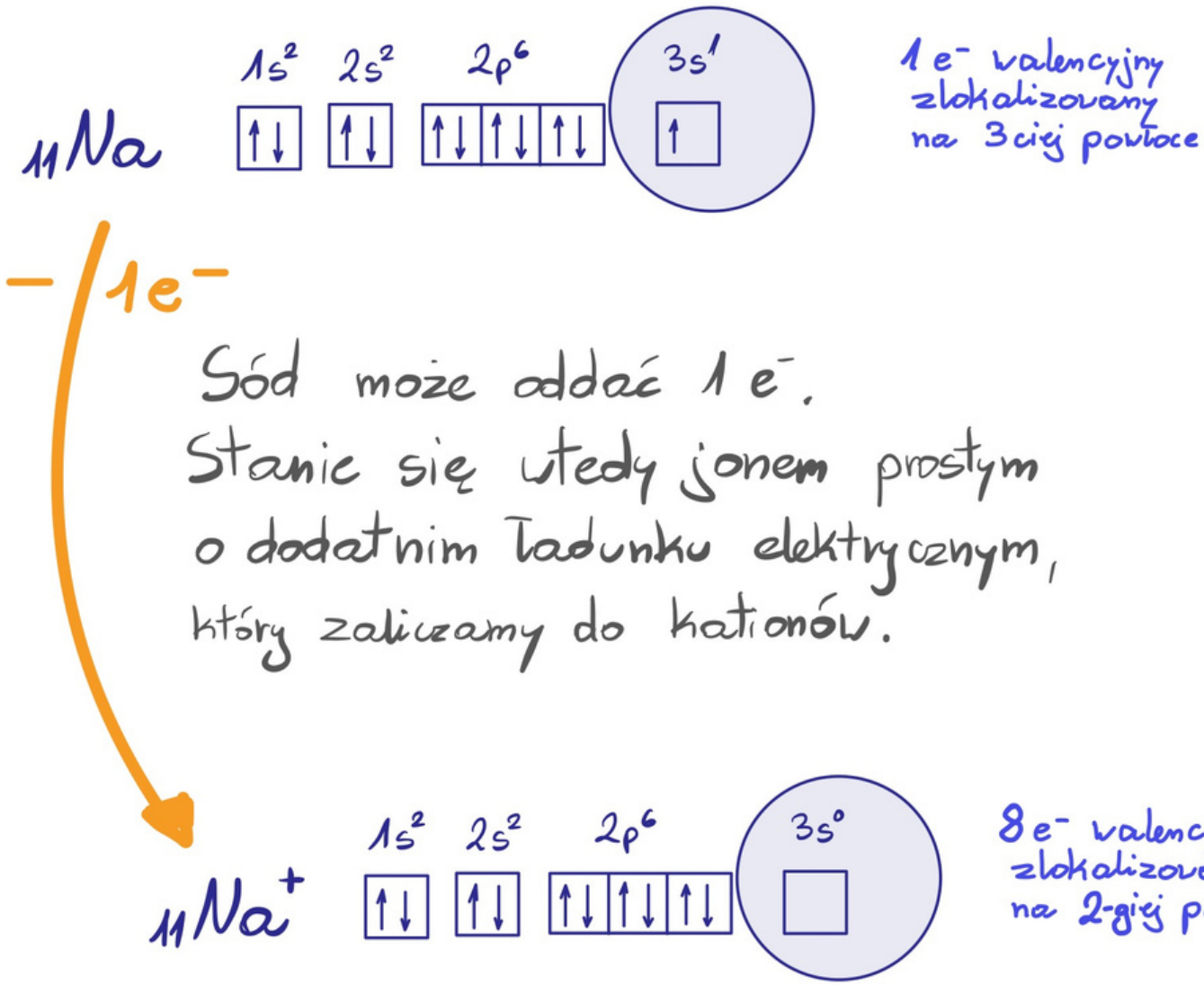
8 e⁻ walencyjnych zlokalizowanych na 3ciej powłoce

Ładunek "2-" bierze się z sumy dodatnich ładunków jądra (+16) i ujemnych ładunków elektronów:

$$\underbrace{16\,p^+ \quad 18\,e^-}$$

$$16 - 18 = -2$$

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

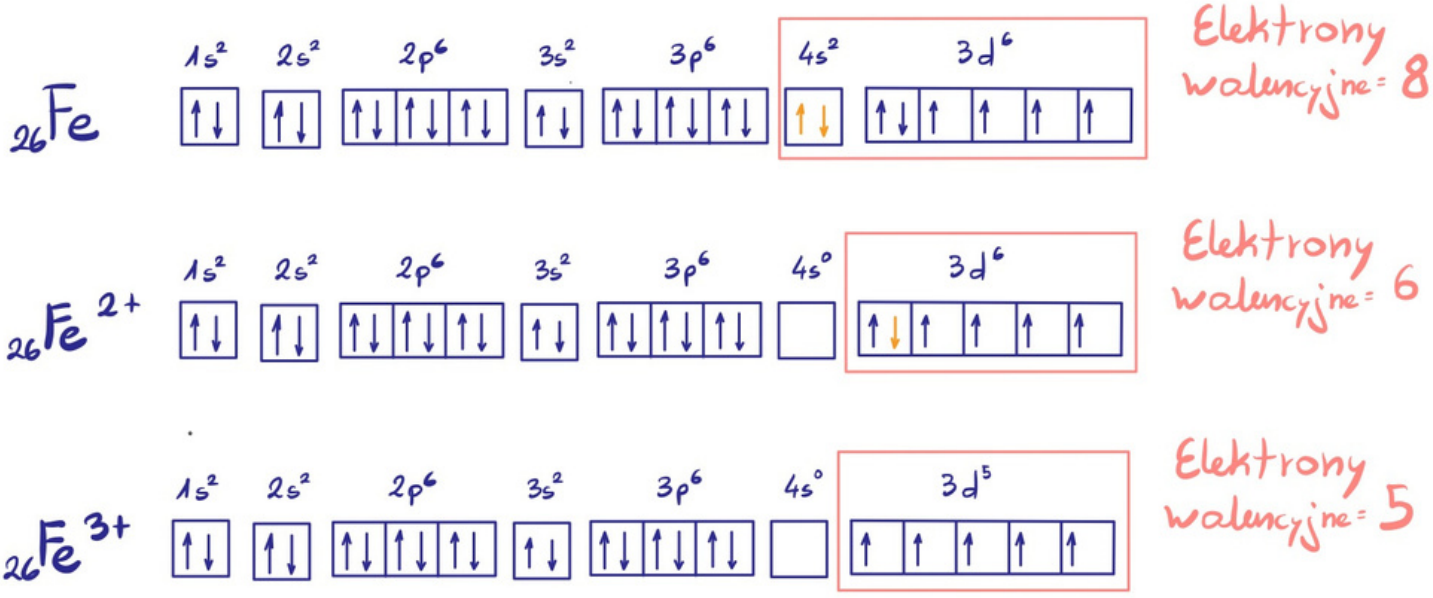


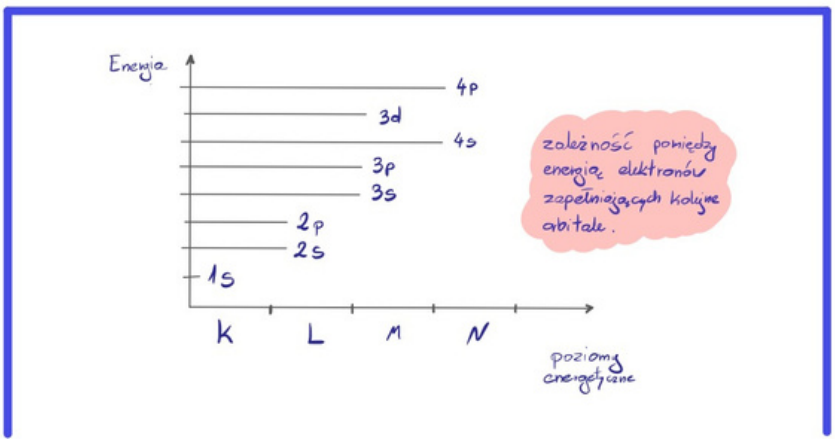
Ładunek "+" bierze się z sumy dodatnich ładunków jądra (+11) i ujemnych ładunków elektronów (-10): $+11 + (-10) = +1$

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

kolejność oddawania e^-

Kationy proste powstają poprzez oddawanie e^- walencyjnych z najdalszych powłok elektronowych. Gdy w najdalszej powłoce znajduje się kilka orbitali elektronowych obsadzonych elektronami, to w pierwszej kolejności odłączamy e^- z orbitalu o najwyższej energii.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.1

Zadanie 17.
Miedź tworzy kationy Cu^{+} oraz Cu^{2+}.

a) Określ, ile elektronów i z jakiej podpowłoki albo podpowłok oddaje atom miedzi, tworząc kation Cu^{2+}. Dokończ poniższe zdanie, wpisując liczbę elektronów i symbol odpowiedniej podpowłoki lub podpowłok.

Tworzenie kationu Cu^{2+} oznacza oddanie przez atom miedzi .....
.....

15.2

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Poniżej wymieniono symbole sześciu pierwiastków chemicznych.

Br Ca Cl K S Se

Napisz symbole tych spośród wymienionych pierwiastków, które tworzą jony proste o konfiguracji argonu, oraz tych, które tworzą jony proste o konfiguracji kryptonu.

Jony proste o konfiguracji argonu tworzą: .....

Jony proste o konfiguracji kryptonu tworzą: .....

15.3

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. Atom o konfiguracji powłoki walencyjnej $4s^2 4p^3$ zawiera w rdzeniu atomowym 18 elektronów.	
2. Jony K^{+}, S^{2-}, Ca^{2+} mają taką samą konfigurację elektronową.	
3. Elektrony w jonach Na^{+}, F^{-}, Mg^{2+} rozmieszczone są na podpowłokach 1s, 2s i 2p.	

15.4

Zadanie 1. *(1 pkt)*

Atomy pierwiastka X tworzą jony X^{3+}, których konfigurację elektronową można zapisać:

$$1s^2\,2s^2 2p^6\,3s^2 3p^6 3d^{10}$$

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując symbol pierwiastka X, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego) s, p lub d, do którego należy pierwiastek X.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

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

15.5

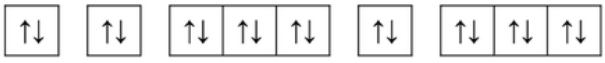
Informacja do zadań 2.–4.

Atomy fluorowców wykazują wyraźną tendencję do przyjęcia dodatkowego elektronu i przejścia w jon X^- lub też – gdy różnica elektroujemności fluorowca i łączącego się z nim pierwiastka jest mała – do utworzenia wiązania kowalencyjnego. W szczególnych warunkach może nastąpić oderwanie elektronu od obojętnego atomu fluorowca i utworzenie jonu X^+.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał on graficzny zapis konfiguracji elektronowej kationu bromoniowego Br^+ (stan podstawowy). W tym zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.



1*s* 2*s* 2*p* 3*s* 3*p* .....

15.6

Zadanie 3. (0–2)

Zidentyfikuj pierwiastki chemiczne na podstawie podanych niżej opisów konfiguracji atomów lub jonów w stanie podstawowym. Wpisz ich symbole do tabeli.

Opis konfiguracji	Symbol pierwiastka
Konfiguracja elektronowa dwudodatniego jonu tego pierwiastka jest taka sama jak konfiguracja elektronowa atomu argonu.	
Ten pierwiastek należy do bloku *p*. Elektrony w atomie tego pierwiastka (w stanie podstawowym) rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych, a na podpowłoce *p* powłoki walencyjnej liczba elektronów sparowanych jest równa liczbie elektronów niesparowanych.	
Elektrony w atomie tego pierwiastka są rozmieszczone na czterech powłokach elektronowych. W stanie podstawowym liczba elektronów na podpowłoce *d* jest taka sama jak liczba elektronów na powłoce o najwyższej energii.	

15.7

Zadanie 1.

Poniżej podano informacje o dwóch pierwiastkach oznaczonych literami X i Z.
Pierwiastek X tworzy kationy X^{2+} o konfiguracji elektronowej (w stanie podstawowym) argonu. Pierwiastek Z tworzy aniony Z^- również o konfiguracji elektronowej (w stanie podstawowym) argonu.

Zadanie 1.1. *(2 pkt)*

Napisz nazwę lub symbol chemiczny pierwiastka X i pierwiastka Z oraz określ położenie tych pierwiastków w układzie okresowym.

Nazwa lub symbol chemiczny pierwiastka X: .....

Nazwa lub symbol chemiczny pierwiastka Z: .....

Pierwiastek X należy do …… okresu i do …… grupy układu okresowego, a pierwiastek Z znajduje się w …… okresie i w …… grupie układu okresowego pierwiastków.

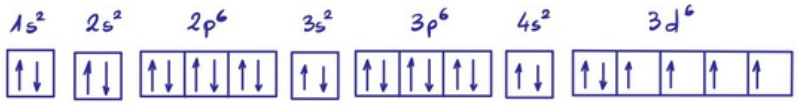
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Stan podstawowy i wzbudzony

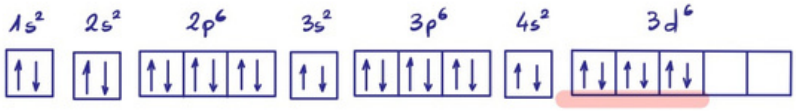
Stan podstawowy to stan w którym każdy elektron w atomie zajmuje możliwie niski poziom energetyczny. Zapis konfiguracji elektronowej jest zgodny z:

Regułą Hundta - najbardziej korzystna energetycznie jest maksymalna liczba e^- niesparowanych, i

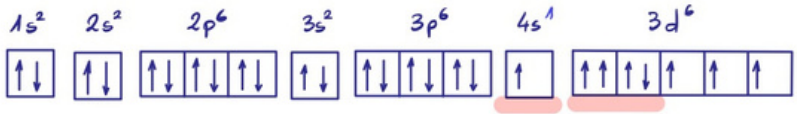
Zakazem Pauliego - w jednym stanie kwantowym maksymalnie dwa elektrony o przeciwnym spinie, np:

a) $_{26}Fe$ 

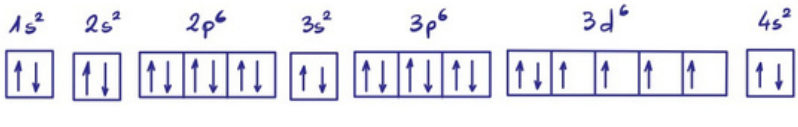
✓

b) $_{26}Fe$ 

✗

c) $_{26}Fe$ 

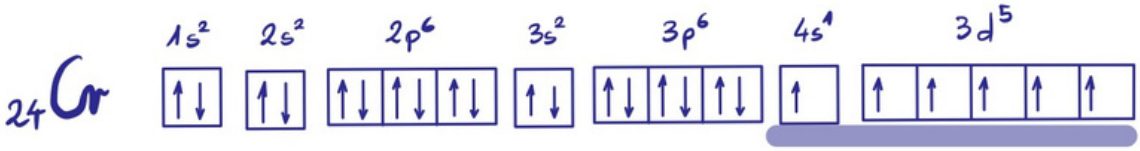
✗

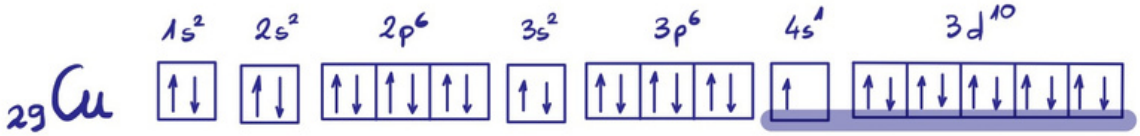
d) $_{26}Fe$ 

✓

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

Stan podstawowy to również **promocja elektronowa** która dotyczy chromowców i miedziowców. Stan s^2d^4 i s^2d^9 jest niekorzystny energetycznie dla atomu i w tej sytuacji następuje przeniesienie elektronu z orbitalu walencyjnego s na orbital walencyjny d i otrzymujemy s^1d^5 oraz s^1d^{10} np.:





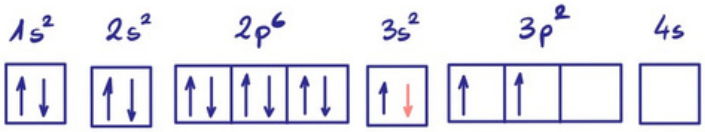
Przeniesienie e^- z orbitalu walencyjnego s na orbital walencyjny d ma charakter stały a atom osiąga stan o najniższej energii, co odróżnia go stanu wzbudzonego.

Z podstawy programowej powinniśmy znać promocję u chromowcach i miedziowcach. Istnieją inne przykłady np. technet $5s^14d^6$ Nie musisz ich przykładów znać. Potraktuj tą informację jako ciekawostkę.

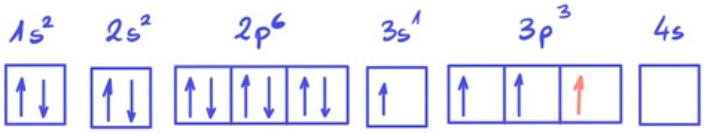
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Stan wzbudzony

Jeśli dostarczymy elektronom energii to możemy spowodować ich przejście na wyższe poziomy energetyczne:

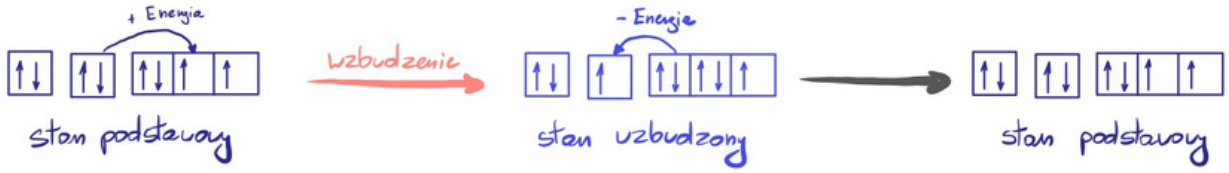


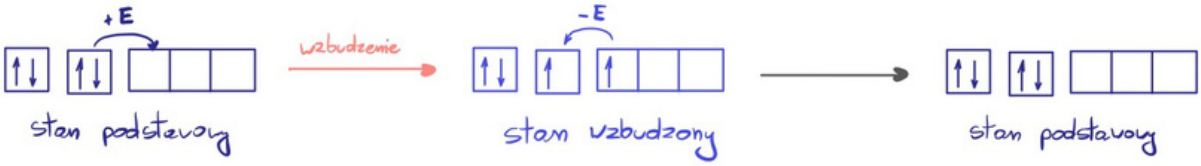
stan podstawowy



stan wzbudzony

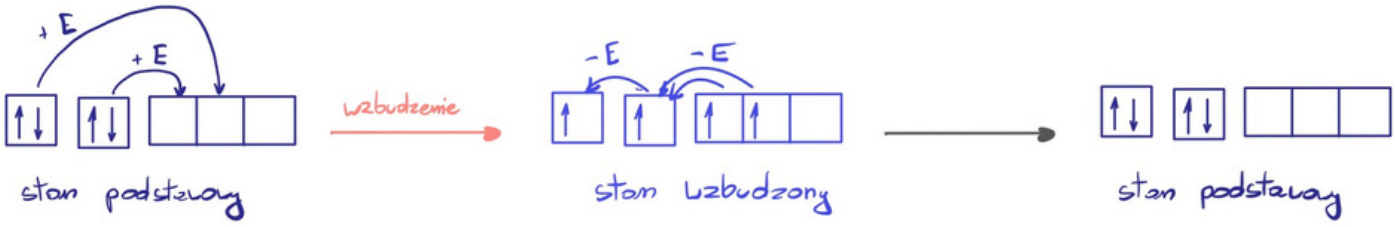
Każdy elektron dąży do zajęcia poziomu energetycznego o możliwie najmniejszej energii - elektron z wyższego poziomu przechodzi na zwolnione miejsce na niższym poziomie. Podczas przejścia elektron pozbywa się nadmiaru energii, co czyni poprzez emisję promieniowania.





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

Wzbudzić możemy więcej niż $1e^-$, np.:



Niektóre atomy muszą ulec wzbudzeniu, aby stworzyć wiązania międzyatomowe np.

- borowce:



- węglowce:



Podsumowanie:

- stan podstawowy to stan o najniższej energii;
- promocja e^- jest trwała. Wynika z korzyści energetycznych. Jest to stan podstawowy;
- stan wzbudzony to stan mający większą energię niż stan podstawowy. Jest stanem nietrwałym

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

16.1

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższy schemat poziomów energetycznych, tak aby ilustrował on rozmieszczenie elektronów w atomie miedzi (w stanie podstawowym) w podpowłokach 3*d* i 4*s*.



3*d* 4*s*

16.2

Zadanie 4. (0–1)

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów czterech pierwiastków (I – IV):

I $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

II $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

III $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3$

IV $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

Napisz, która z przedstawianych konfiguracji elektronowych opisuje atom w stanie wzbudzonym. Odpowiedź uzasadnij.

Konfiguracja: .....

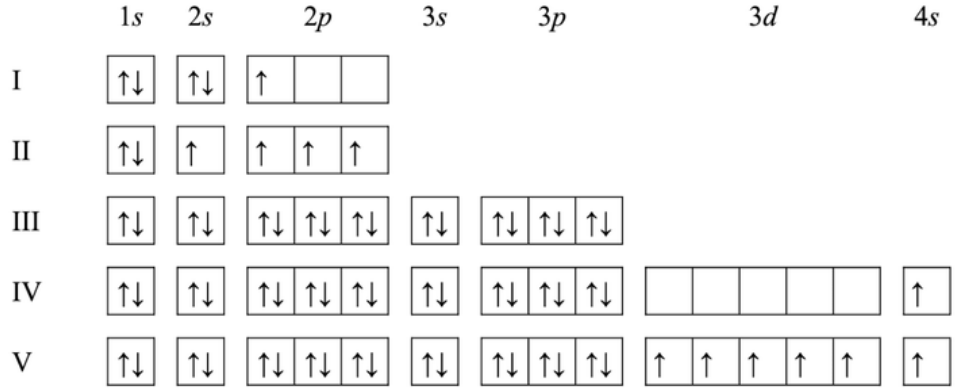
Uzasadnienie: .....

.....

16.3

Informacja do zadań 2.–3.

Poniżej przedstawiono graficzny zapis konfiguracji elektronowej pięciu pierwiastków oznaczonych numerami I–V.



Zadanie 3. (0–1)

Określ przynależność pierwiastków oznaczonych numerami I–V do bloków konfiguracyjnych układu okresowego pierwiastków. Wypełnij tabelę – wpisz numery, którymi oznaczono te pierwiastki.

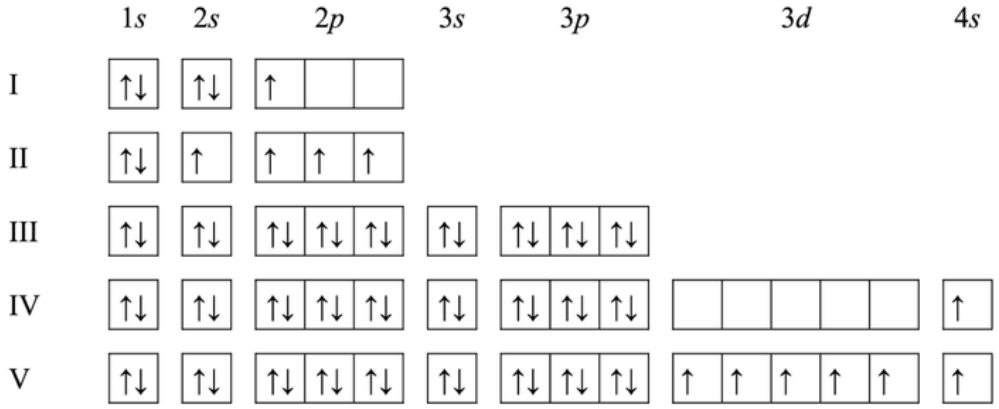
Blok konfiguracyjny	*s*	*p*	*d*
Numer pierwiastka			

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

16.4

Informacja do zadań 2.–3.

Poniżej przedstawiono graficzny zapis konfiguracji elektronowej pięciu pierwiastków oznaczonych numerami I–V.



Zadanie 2. (0–1)

Napisz numery, którymi oznaczono pierwiastki spełniające warunki określone w poniższej tabeli.

Numer, którym oznaczono pierwiastek występujący w związkach chemicznych wyłącznie w postaci jednododatnich kationów	
Numery wszystkich pierwiastków, dla których podano konfigurację elektronową ich atomów w stanie podstawowym	

16.5

Zadanie 1.

Wśród sztucznych przemian jądrowych można wyróżnić reakcje, które są następstwem bombardowania stabilnych jąder nukleonami. Poniżej przedstawiono równanie takiej reakcji (przemiana I), a drugą – opisano schematem (przemiana II).

przemiana I $^{6}_{3}\mathrm{Li} + {}^{1}_{1}\mathrm{p} \rightarrow {}^{3}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

przemiana II $^{35}_{17}\mathrm{Cl} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{35}_{Z}\mathrm{X} + {}^{1}_{1}\mathrm{p}$, gdzie Z oznacza liczbę atomową pierwiastka X.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

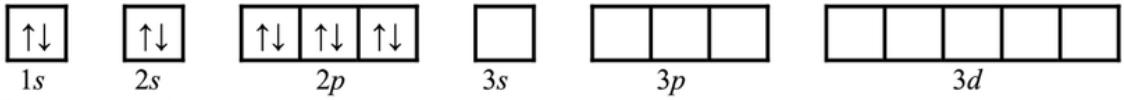
W równaniach tych przemian bilansuje się oddzielnie liczby atomowe i oddzielnie liczby masowe. Ich sumy po obu stronach równania muszą być sobie równe.

Zadanie 1.2. (0–1)

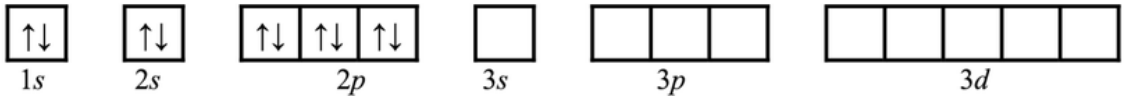
Elektrony w atomie mogą absorbować energię i zajmować wyższe poziomy energetyczne. Atom może znaleźć się wtedy w takim stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony podpowłok walencyjnych będą niesparowane.

Uzupełnij poniższe schematy, tak aby przedstawiały zapis konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka X w stanie podstawowym oraz w stanie wzbudzonym, w którym wszystkie elektrony walencyjne są niesparowane i należą do powłoki trzeciej.

Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym



Konfiguracja elektronowa w stanie wzbudzonym



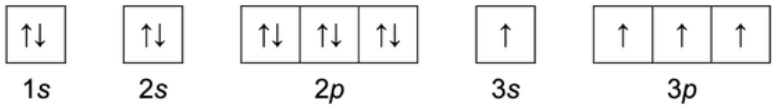
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

16.6

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami X i Z wiadomo, że:

- konfigurację elektronową atomu pierwiastka X w jednym ze stanów wzbudzonych przedstawia zapis:



- łączna liczba elektronów na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z jest dwa razy większa od liczby elektronów walencyjnych atomu pierwiastka X.

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, numer grupy układu okresowego oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

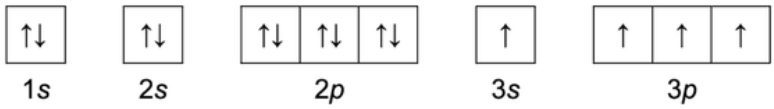
	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X			
pierwiastek Z			

16.7

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami X i Z wiadomo, że:

- konfigurację elektronową atomu pierwiastka X w jednym ze stanów wzbudzonych przedstawia zapis:



- łączna liczba elektronów na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z jest dwa razy większa od liczby elektronów walencyjnych atomu pierwiastka X.

Zadanie 1.3. (0–1)

Przedstaw pełną konfigurację elektronową jonu Z^{2+} w stanie podstawowym. Zastosuj zapis konfiguracji elektronowej z uwzględnieniem podpowłok.

.....

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

16.
8

Zadanie

Odwołując się do zakazu Pauliego i reguły Hundta wyjaśnij dlaczego zaproponowany zapis elektronowy w systemie klatkowym jest błędny

a) 

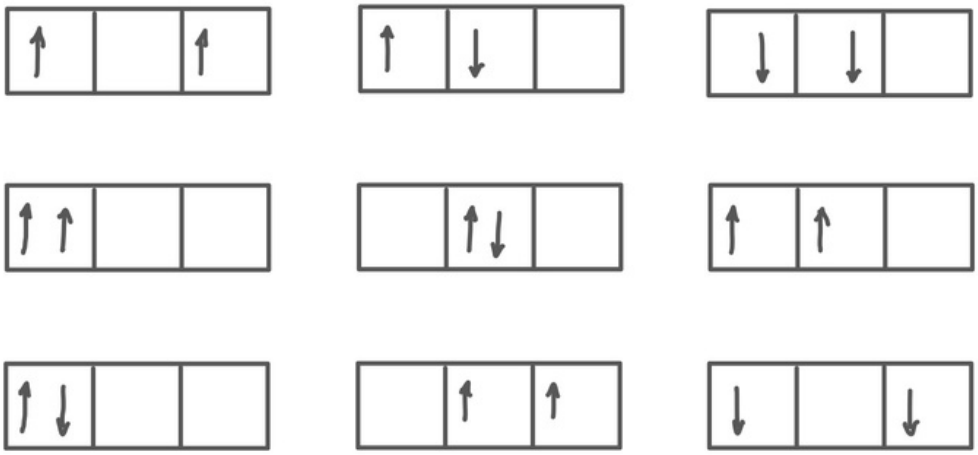
b) 

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

16.
9

Zadanie

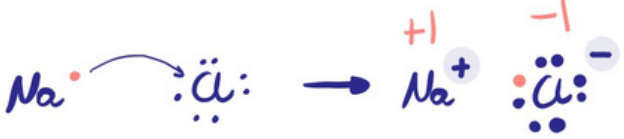
Skreśl niepoprawne rozmieszczenie dwóch elektronów w podpowłoce 3p:

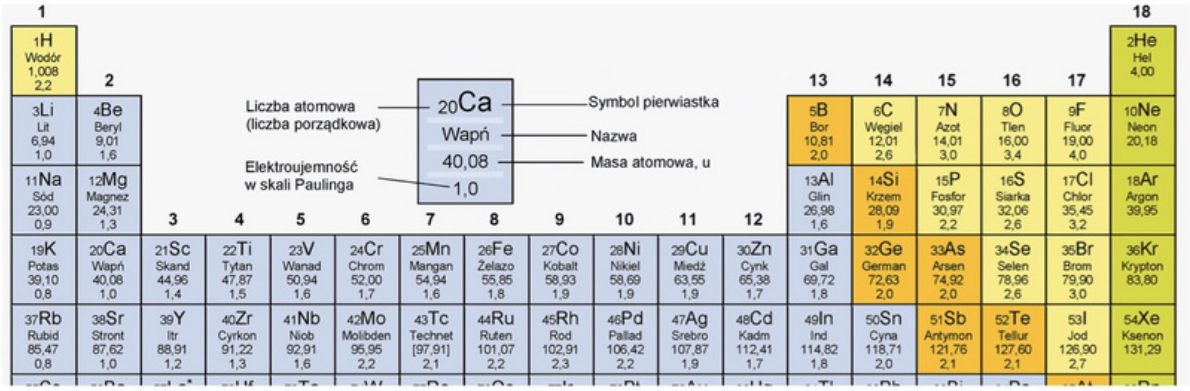


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

STOPIEŃ UTLENIENIA

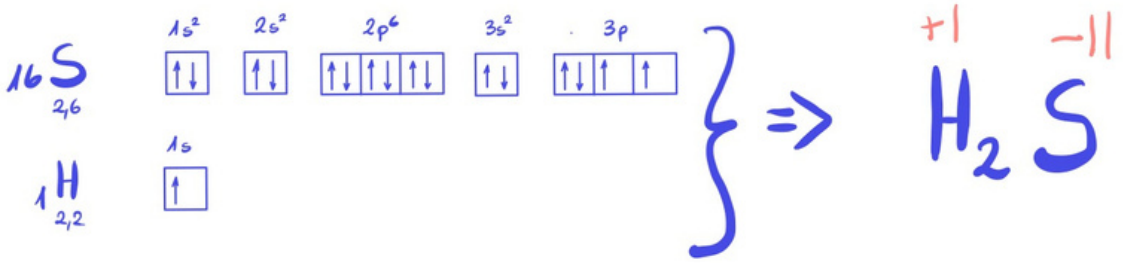
to formalna wartość ładunku, jaki przyjmuje pierwiastek w związku chemicznym, gdyby wszystkie wiązania heteroatomowe o $\Delta E > 0$ byłyby wiązaniami jonowymi.





Tłumacząc wzorem i konfiguracją elektronową:

- pierwiastek oddając $n \cdot e^-$ przyjmuje stopień utlenienia: $+n$
- pierwiastek przyjmując $n \cdot e^-$ przyjmuje st. utl: $-n$



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

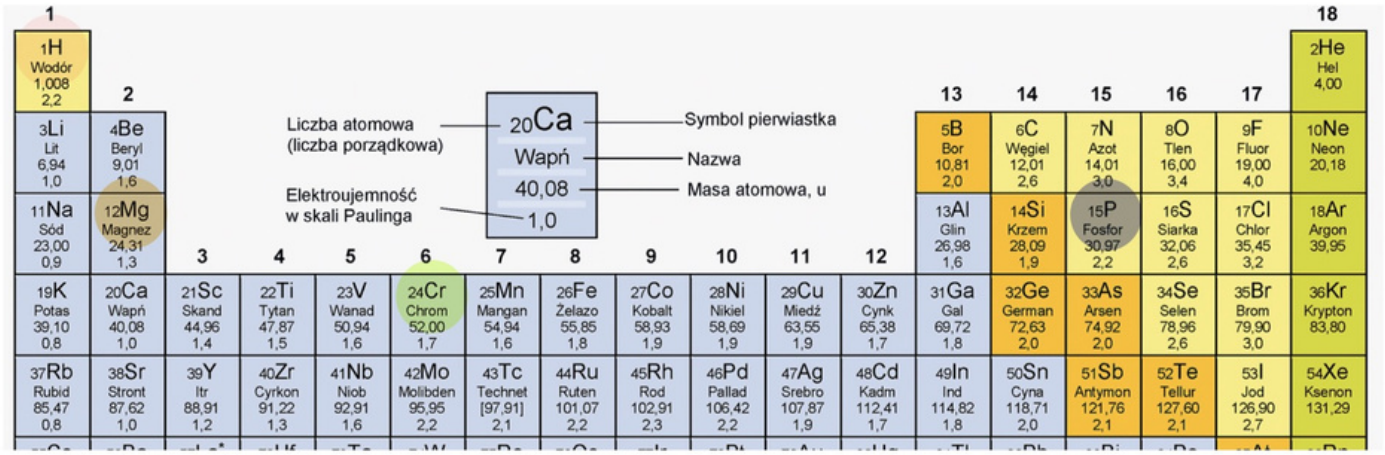
maksymalny stopień utlenienia

jest równy liczbie wszystkich e^- walencyjnych, które pierwiastek może oddać np. S - ma 6 e^- walencyjnych, więc maks. st. utl.: + VI

minimalny stopień utlenienia

dla metali zawsze = 0, dla niemetali jest równy liczbie e^- które pierwiastek może przyjąć by osiągnąć konfigurację najbliższego gazu szlachetnego.
np. Ca - min. st. utl = 0
H - min st. utl = -1, dla S min. st. utl. = -II

Pierwiastek:	maksymalny st. utl.:	minimalny st. utl.
$_{1}H$		
$_{12}Mg$		
$_{24}Cr$		
$_{15}P$		

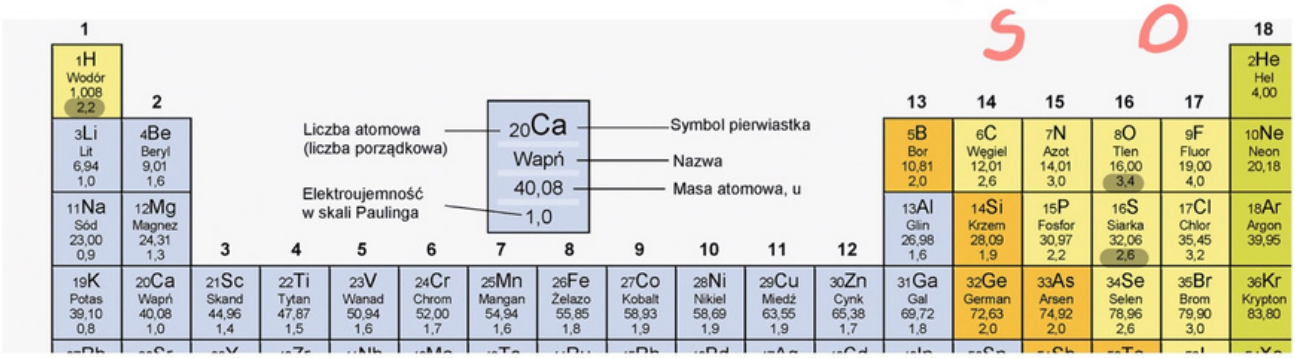


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Proste cząsteczki dwuatomowe

Zapisz wzór tlenku siarki na maksymalnym stopniu utlenienia

+VI -II
S O



$_8O$ $1s^2$ $2s^2$ $2p$

$_{16}S$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p$

1. E = 2,6 < E = 3,4
2. S O
3. 6 e^- walencyjnych → maks. st. utl. to + VI
4. +VI -II
   S O
5. 
6. SO_3

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

17.1

Zadanie 1. *(2 pkt)*

Konfigurację elektronową atomów (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka X można przedstawić następująco:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując liczbę atomową, symbol pierwiastka, fragment konfiguracji elektronowej, który odnosi się do elektronów walencyjnych, oraz najwyższy i najniższy stopień utlenienia pierwiastka X.

Liczba atomowa	Symbol pierwiastka	Fragment konfiguracji (elektrony walencyjne)	Najwyższy stopień utlenienia	Najniższy stopień utlenienia

17.2

Zadanie 1.

Dwa pierwiastki oznaczone literami X i Z leżą w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków. Ponadto wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma na ostatniej powłoce sześć elektronów;
- atom pierwiastka Z ma łącznie na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* sześć elektronów.

Zadanie 1.3. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X oraz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z, w którym ten pierwiastek przyjmuje maksymalny stopień utlenienia.

Wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X: .....

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z: .....

17.3

Zadanie 2.

Elektrony walencyjne w atomach (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka, którego symbol oznaczono umownie literą X, mają następującą konfigurację:

$$5s^2 5p^5$$

Zadanie 2.1. *(1 pkt)*

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

1.	Opisany pierwiastek X leży w piątym okresie oraz siedemnastej grupie układu okresowego pierwiastków i należy do bloku konfiguracyjnego *p*.	**P**	**F**
2.	Pierwiastek X tworzy aniony proste o ogólnym wzorze X^-.	**P**	**F**
3.	Maksymalny stopień utlenienia, jaki pierwiastek X przyjmuje w związkach chemicznych, jest równy V.	**P**	**F**

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

17.4

📖 *Informacja do zadań 31. – 33.*

Atomy pierwiastka E mają w stanie podstawowym konfigurację elektronową: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$.

Zadanie 32. *(2 pkt)*

Odczytaj symbol pierwiastka E z układu okresowego pierwiastków i napisz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka E na najwyższym stopniu utlenienia i wzór sumaryczny wodorku pierwiastka E.

Wzór tlenku: .....

Wzór wodorku: .....

17.5

Zadanie 1.

Z dwóch pierwiastków, które umownie oznaczono literami X i E, powstają wodorki o wzorach XH_3 i EH_3. Atomy każdego z tych pierwiastków mają tyle elektronów niewalencyjnych, ile wynosi liczba nukleonów w atomie izotopu $^{28}_{14}Si$. W stanie podstawowym atomy pierwiastka E mają większą liczbę elektronów niesparowanych niż atomy pierwiastka X.

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i E, symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków, oraz ich maksymalne stopnie utlenienia.

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku	Maksymalny stopień utlenienia
pierwiastek X			
pierwiastek E			

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

17.
6

Zadanie

Zapisz wzory:

a) wszystkich możliwych tlenków azotu

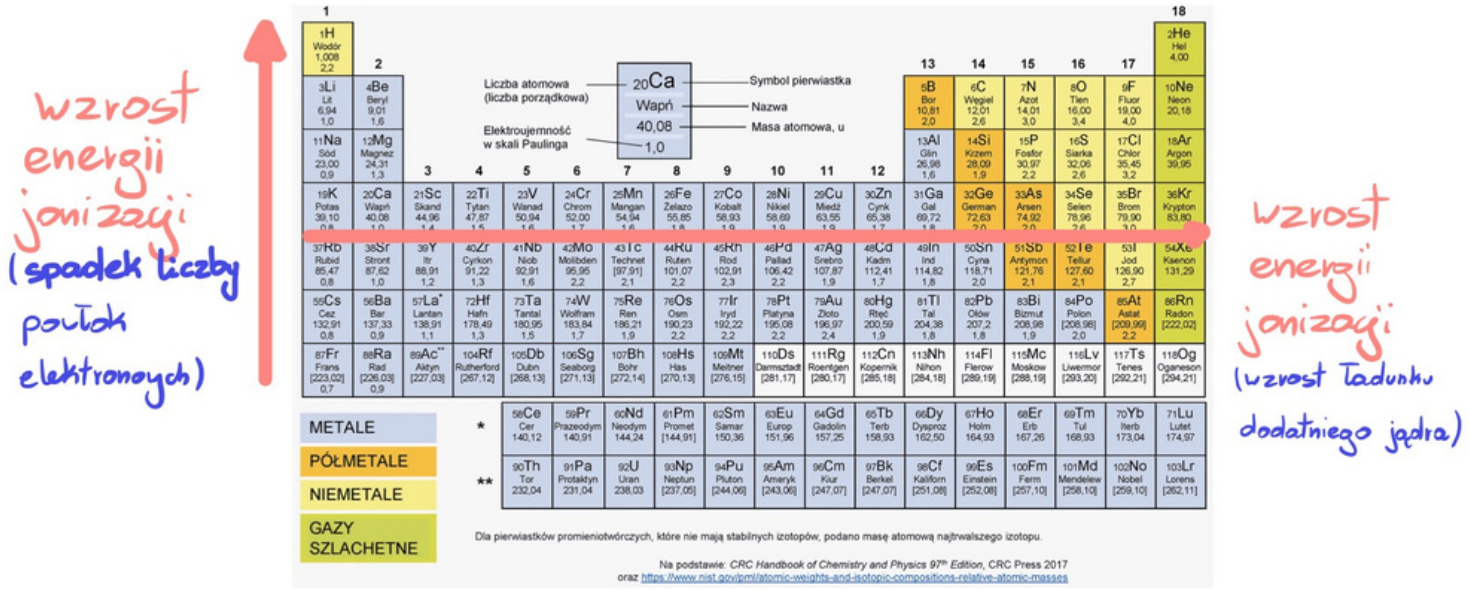
b) wodorku fosforu, selenu i węgla

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Energia jonizacji

to energia potrzebna do odewania jednego elektronu od atomu, co powoduje powstanie kationu.

Od atomu można odewać potencjalnie kolejne elektrony, dlatego wyróżniamy pierwszą, drugą, trecią i kolejne energie jonizacji.



Zauważ, że energia jonizacji rośnie zawsze wtedy, gdy promień atomowy maleje.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Kto ma większą energię jonizacji?
Odpowiedź uzasadnij.

a) pierwszą energię jonizacji: Na czy K?

pierwsza energia jonizacji sodu jest większa niż potasu, ponieważ odrywany elektron z powłoki elektronowej trzeciej jest silniej przyciągany niż odrywany elektron z czwartej powłoki elektronowej

b) drugą energię jonizacji: Na czy K?

Druga energia jonizacji sodu jest większa niż potasu, ponieważ odrywany elektron z powłoki elektronowej drugiej jest silniej przyciągany niż odrywany elektron z trzeciej powłoki elektronowej

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

c) pierwsza energia jonizacji Na czy Mg?

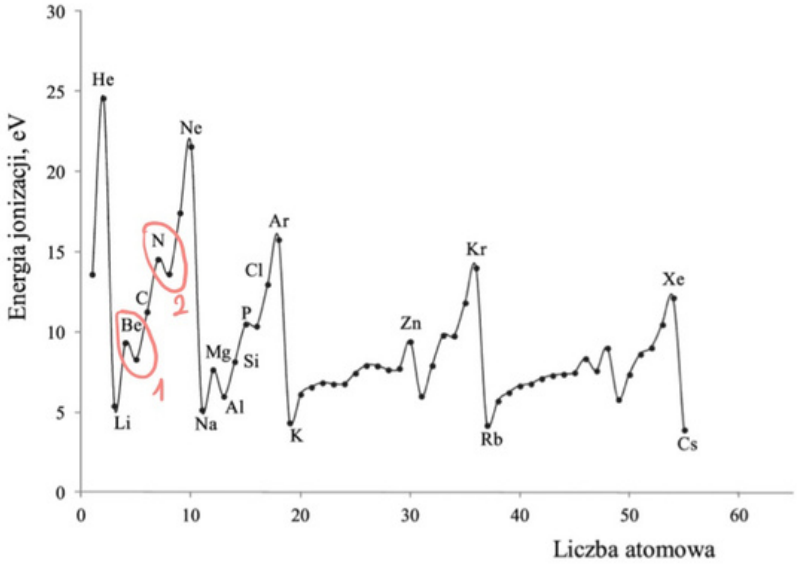
Pierwsza energia jonizacji magnezu jest większa od sodu ponieważ większy ładunek jądra przyciąga elektrony silniej, więc potrzeba większej energii aby oderwać elektron. W obu przypadkach pierwszy elektron odrywamy z tej samej powłoki.

d) druga energia jonizacji Na czy Mg?

Druga energia jonizacji sodu jest większa od magnezu, ponieważ odrywamy elektron sodu z drugiej powłoki elektronowej, która jest całkowicie zapełniona a elektron magnezu odrywamy z trzeciej powłoki elektronowej.

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

UWAGA:



Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Przedstawione w podsumowaniu zmiany energii jonizacji w okresie to tendencja, są dwa odstępstwa!

(1) Be $1s^2\ 2s^2$
B $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

Energia jonizacji Be jest wyższa od energii jonizacji Boru, ponieważ łatwiej odenwać pojedynczy elektron z orbitalu p, niż elektron z całkowicie obsadzonego orbitalu s.

(2) N $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ → ↑ | ↑ | ↑
O $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ → ↑↓ | ↑ | ↑

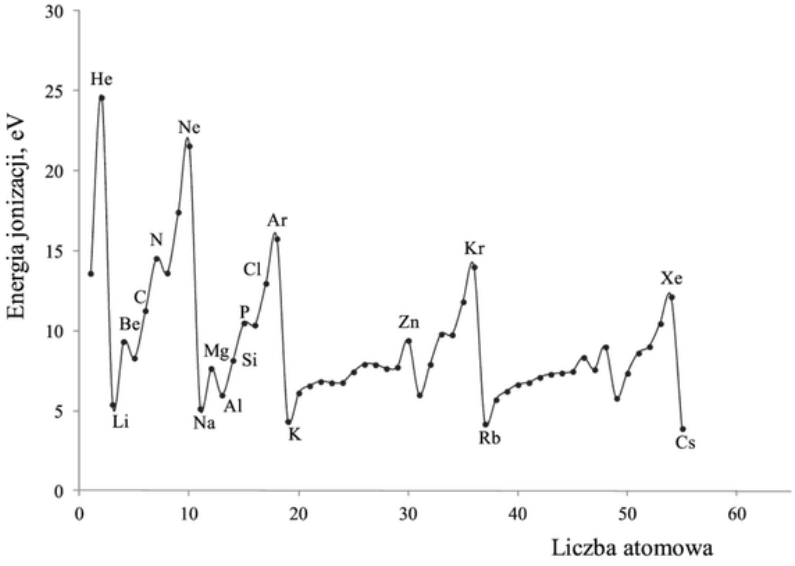
Energia jonizacji azotu jest wyższa od energii jonizacji tlenu, ponieważ łatwiej odenwać elektron z podwójnie obsadzonego orbitalu p, niż pojedyńczo obsadzonego

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

18.
1

Zadanie 3. ***(2 pkt)*** 2015-06-CKE-(F05-MCHPR)

Miarą tendencji atomów do oddawania elektronów i przechodzenia w dodatnio naładowane jony jest energia jonizacji. Pierwsza energia jonizacji to minimalna energia potrzebna do oderwania jednego elektronu od atomu. Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany pierwszej energii jonizacji pierwiastków uszeregowanych według rosnącej liczby atomowej.



Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002.

Korzystając z informacji, uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Spośród pierwiastków danego okresu litowce mają (najniższe / najwyższe), a helowce – (najniższe / najwyższe) wartości pierwszej energii jonizacji. Litowce są bardzo dobrymi (reduktorami / utleniaczami). Potas ma (niższą / wyższą) wartość pierwszej energii jonizacji niż sód, ponieważ w jego atomie elektron walencyjny znajduje się (bliżej jądra / dalej od jądra) niż elektron walencyjny w atomie sodu. Oznacza to, że (łatwiej / trudniej) oderwać elektron walencyjny atomu potasu niż elektron walencyjny atomu sodu.
2. Wartość pierwszej energii jonizacji atomu magnezu jest (niższa / wyższa) niż wartość pierwszej energii jonizacji atomu glinu, gdyż łatwiej oderwać pojedynczy elektron z niecałkowicie obsadzonej podpowłoki (*s* / *p* / *d*) niż elektron z całkowicie obsadzonej podpowłoki (*s* / *p* / *d*).

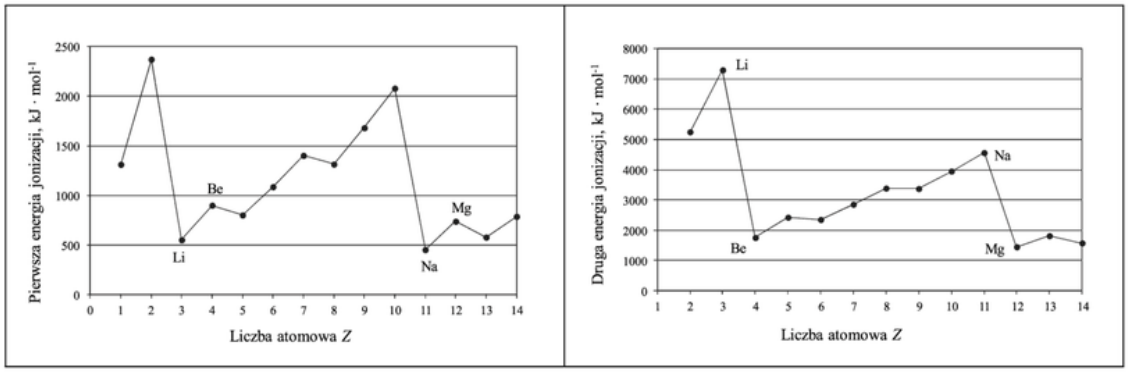
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

18.
2

Zadanie 2. (0–1)

Miarą tendencji atomów do oddawania elektronów i przechodzenia w dodatnio naładowane jony jest energia jonizacji. Pierwsza energia jonizacji to minimalna energia potrzebna do oderwania jednego elektronu od atomu. Druga energia jonizacji jest minimalną energią potrzebną do usunięcia drugiego elektronu (z jednododatniego jonu).

Na wykresach przedstawiono zmiany pierwszej i drugiej energii jonizacji wybranych pierwiastków uszeregowanych według rosnącej liczby atomowej.



Na podstawie: P. Atkins, *Chemia fizyczna*, Warszawa 2007.

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Lit ma wyższą wartość pierwszej energii jonizacji niż sód, ponieważ w jego atomie elektron walencyjny znajduje się (bliżej jądra / dalej od jądra) niż elektron walencyjny w atomie sodu. Oznacza to, że (łatwiej / trudniej) oderwać elektron walencyjny atomu litu niż elektron walencyjny atomu sodu.

2. Wartości drugiej energii jonizacji berylu i magnezu są dużo (niższe / wyższe) niż wartości drugiej energii jonizacji litu i sodu, ponieważ atomy litowców po utracie jednego elektronu uzyskują trwałą konfigurację gazów szlachetnych. Atomy berylu, gdy oddają elektrony walencyjne, przechodzą w dodatnio naładowane jony o konfiguracji elektronowej helu, natomiast atomy magnezu – w dodatnio naładowane jony o konfiguracji elektronowej (argonu / neonu).

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

18.3

Informacja do zadań 2.–4.

Pierwsza energia jonizacji (E_{j_1}) to minimalna energia potrzebna do oderwania pierwszego elektronu od obojętnego atomu. Każda następna energia jonizacji (E_{j_2}, E_{j_3} itd.) to energia potrzebna do oderwania kolejnego elektronu od coraz bardziej dodatnio naładowanej drobiny. Wartości energii jonizacji zmieniają się okresowo w miarę wzrostu liczby atomowej.

W tabeli podano wartość pierwszej energii jonizacji dla atomu wodoru i wartości kilku wybranych energii jonizacji dla atomów kolejnych pierwiastków pierwszej grupy układu okresowego.

Nazwa pierwiastka	Energia jonizacji, $10^6 \cdot J \cdot mol^{-1}$				
	pierwsza	druga	trzecia	czwarta	piąta
wodór	1,31	–	–	–	–
lit	0,52	7,30	11,81	–	–
sód	0,49	4,56	6,91	9,54	13,35
potas	0,42	3,05	4,41	5,88	7,98
rubid	0,40	2,63	3,90	5,08	6,85

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Pierwsza energia jonizacji litowca jest (mniejsza / większa) niż druga energia jonizacji, ponieważ:

- (łatwiej / trudniej) oderwać elektron od jonu naładowanego dodatnio niż od obojętnego atomu

oraz

- przyciąganie przez jądro elektronu z przedostatniej powłoki jest (silniejsze / słabsze) niż przyciąganie elektronu z powłoki ostatniej.

18.4

Zadanie 4. (0–1)

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

1.	W grupie pierwiastków: lit, sód i rubid, obserwujemy, że im mniejsza elektroujemność, tym większa jest wartość pierwszej energii jonizacji.	**P**	**F**
2.	W grupie pierwiastków: sód, potas i rubid, obserwujemy, że im większy promień atomu, tym mniejsza jest wartość pierwszej energii jonizacji.	**P**	**F**
3.	Wartości czwartej i piątej energii jonizacji potasu dotyczą elektronów należących do różnych powłok.	**P**	**F**

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

18.5

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Elektrony w atomach są przyciągane przez jądro, więc usunięcie elektronu z powłoki wymaga nakładu energii, która jest nazywana energią jonizacji. Pierwsza energia jonizacji to minimalna energia potrzebna do oderwania jednego elektronu od atomu.
Poniżej podane są wartości pierwszej energii jonizacji litu, sodu i rubidu.

Symbol litowca	Li	Na	K	Rb
Pierwsza energia jonizacji, $kJ \cdot mol^{-1}$	520	496	?	403

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

Uzupełnij poniższe zdania, tak aby otrzymane informacje były prawdziwe.

Lit ma (niższą / wyższą) wartość pierwszej energii jonizacji niż sód, ponieważ w jego atomie elektron walencyjny znajduje się (bliżej jądra / dalej od jądra) niż elektron walencyjny w atomie sodu. Im mniejszy jest promień atomu litowca, tym (mniejsza / większa) jest energia potrzebna do oderwania elektronu od atomu. Pierwsza energia jonizacji potasu jest równa (510 / 419 / 376) $kJ \cdot mol^{-1}$.

18.6

Informacja do zadań 2.–4.

Pierwsza energia jonizacji (E_{j_1}) to minimalna energia potrzebna do oderwania pierwszego elektronu od obojętnego atomu. Każda następna energia jonizacji (E_{j_2}, E_{j_3} itd.) to energia potrzebna do oderwania kolejnego elektronu od coraz bardziej dodatnio naładowanej drobiny. Wartości energii jonizacji zmieniają się okresowo w miarę wzrostu liczby atomowej.
W tabeli podano wartość pierwszej energii jonizacji dla atomu wodoru i wartości kilku wybranych energii jonizacji dla atomów kolejnych pierwiastków pierwszej grupy układu okresowego.

Nazwa pierwiastka	Energia jonizacji, $10^6 \cdot J \cdot mol^{-1}$				
	pierwsza	druga	trzecia	czwarta	piąta
wodór	1,31	–	–	–	–
lit	0,52	7,30	11,81	–	–
sód	0,49	4,56	6,91	9,54	13,35
potas	0,42	3,05	4,41	5,88	7,98
rubid	0,40	2,63	3,90	5,08	6,85

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wartość pierwszej energii jonizacji atomu wodoru jest dużo większa niż wartość pierwszej energii jonizacji atomów kolejnych pierwiastków pierwszej grupy.

.....

.....

.....

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

18.7

Zadanie 3. *(1 pkt)*

Elektrony w atomach są przyciągane przez jądro, więc usunięcie elektronu z powłoki wymaga nakładu energii, która jest nazywana energią jonizacji. Pierwsza energia jonizacji to minimalna energia potrzebna do oderwania pierwszego elektronu od atomu. Druga energia jonizacji jest minimalną energią potrzebną do usunięcia drugiego elektronu (z jednododatniego jonu).
W odpowiednich warunkach od atomu można oderwać kolejne elektrony. Rozróżnia się zatem pierwszą, drugą i kolejne energie jonizacji.

W poniżej tabeli przedstawiono wartości kolejnych (trzech) energii jonizacji glinu.

Energia jonizacji, $kJ \cdot mol^{-1}$		
pierwsza	druga	trzecia
577,6	1816,7	2744,8

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2004
oraz K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Uzupełnij poniższe zdanie, tak aby powstała informacja prawdziwa, i wyjaśnij, dlaczego wybrana energia jonizacji ma najniższą wartość.

Spośród podanych wartości energii jonizacji najniższą wartość ma

(pierwsza / druga / trzecia) energia jonizacji, ponieważ .....

.....

.....

18.8

Zadanie 3. (0–1)

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do grup 13.–17. i okresów 2.–6. układu okresowego uzupełnij poniższe zdanie. Wpisz symbol lub nazwę odpowiedniego pierwiastka, tak aby powstało zdanie prawdziwe.

Spośród pierwiastków należących do grup 13.–17. i okresów 2.–6.

- najmniejszy ładunek jądra ma atom .....
- najmniejszy promień atomowy ma atom .....
- największą wartość pierwszej energii jonizacji ma atom ..... .

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

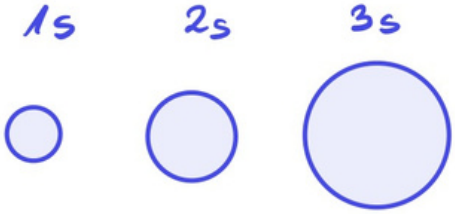
Główna liczba kwantowa n

- określa główny poziom energetyczny atomu;
- przyjmuje wartości 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, które odpowiadają numerowi powłoki elektronowej;
- znajdziemy ją w zapisie konfiguracji elektronowej

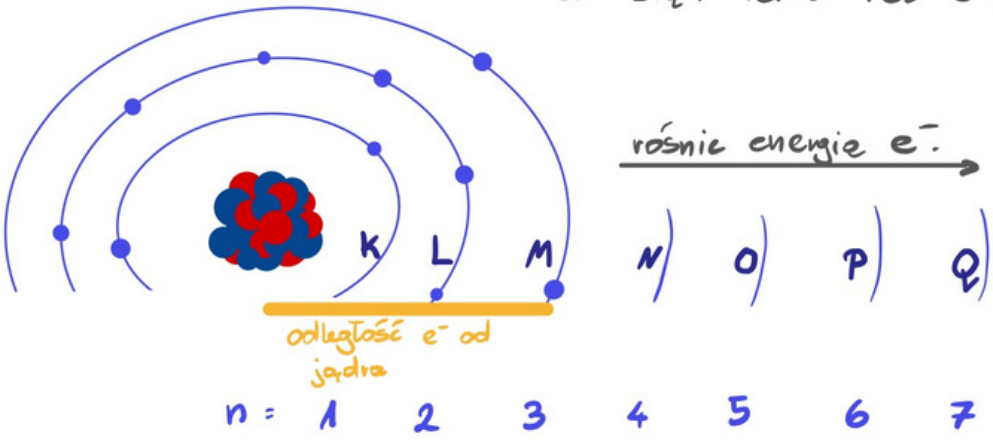
np. $3p^1$

tutaj $n = 3$

- orbitale różniące się główną liczbą kwantową różnią się rozmiarem:



- określa przybliżoną odległość e^- od jądra atomowego, a dzięki temu też energię elektronu:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

19.1

🕮 *Informacja do zadań 31. – 33.*

Atomy pierwiastka E mają w stanie podstawowym konfigurację elektronową: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$.

Zadanie 33. *(1 pkt)*

Napisz, jakie znaczenie można przypisać liczbie 3 w zapisie $3d^{10}$.

.....

.....

.....

19.2

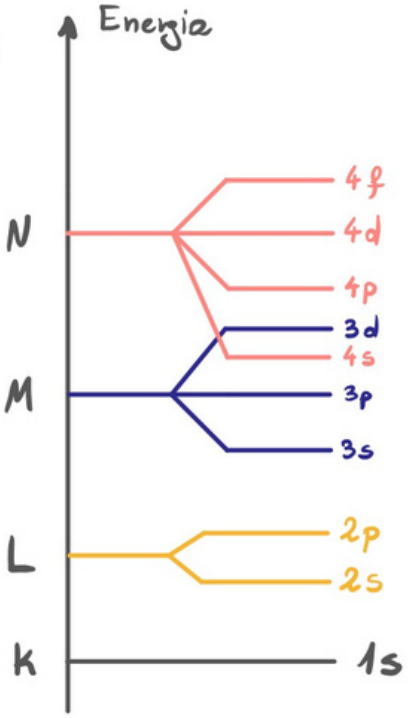
Zadanie 26.

Podaj liczbę <u>elektronów walencyjnych</u> atomu chromu w stanie podstawowym, obsadzających <u>wyłącznie</u> powłokę elektronową opisaną główną liczbą kwantową *n*=3.

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

Poboczna liczba kwantowa l

- określa podpoziomy energetyczne:
- może przyjmować wartości liczb całkowitych od 1 do n-1
- opisuje rodzaj orbitalu (kształt) - przyjmuje wartości liczbowe przypisane do kształtu orbitali:



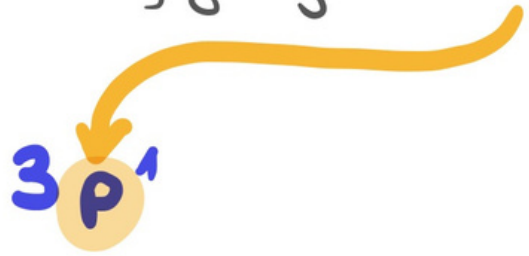
l = 0 1 2 3

↓ ↓ ↓ ↓

s p d f

0 ∞

- znajdziemy ją w zapisie konfiguracji elektronowej



n = 3

l = 1

- określa orbitalny moment pędu elektronu

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

20.1

Zadanie 27.
Podaj wartość pobocznej liczby kwantowej *l* dla jednego z elektronów walencyjnych atomu chromu, obsadzających najdalej położoną od jądra atomu powłokę elektronową.

20.2

Zadanie 2.

Elektrony walencyjne w atomach (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka, którego symbol oznaczono umownie literą X, mają następującą konfigurację:

$$5s^2 5p^5$$

Zadanie 2.2. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz wartości dwóch liczb kwantowych opisujących niesparowany elektron w atomie pierwiastka X.

Liczby kwantowe	
główna, *n*	orbitalna, *l*

20.3

Zadanie 6. *(1 pkt)*

W stanie podstawowym atom galu ma jeden niesparowany elektron.

Uzupełnij zdania. Wybierz i podkreśl symbol typu podpowłoki oraz wartość głównej i pobocznej liczby kwantowej spośród podanych w nawiasach.

Niesparowany elektron atomu galu w stanie podstawowym należy do podpowłoki typu (s / p / d). Główna liczba kwantowa *n* opisująca stan tego elektronu wynosi (2 / 3 / 4), a poboczna liczba kwantowa *l* jest równa (0 / 1 / 2 / 3).

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

20.4

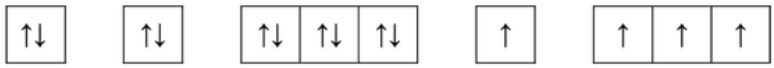
Zadanie 17.
Miedź tworzy kationy Cu^{+} oraz Cu^{2+}.

b) Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując schemat klatkowy konfiguracji elektronów walencyjnych jonu Cu^{2+} w stanie podstawowym oraz wartości głównej liczby kwantowej *n* i pobocznej liczby kwantowej *l* dla niesparowanego elektronu w tym jonie.

Schemat klatkowy elektronów walencyjnych	Główna liczba kwantowa *n*	Poboczna liczba kwantowa *l*

20.5

Zadanie 1.
O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami X i Z wiadomo, że:
- konfigurację elektronową atomu pierwiastka X w jednym ze stanów wzbudzonych przedstawia zapis:



- łączna liczba elektronów na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z jest dwa razy większa od liczby elektronów walencyjnych atomu pierwiastka X.

Zadanie 1.2. (0–1)
Wpisz do tabeli wartości dwóch liczb kwantowych: głównej i pobocznej, opisujące stan kwantowo-mechaniczny jednego z niesparowanych elektronów o najwyższej energii atomu pierwiastka X w przedstawionym stanie wzbudzonym.

Liczby kwantowe	główna liczba kwantowa, *n*	poboczna liczba kwantowa, *l*
Wartości liczb kwantowych		

20.6

Zadanie 1. ***(3 pkt)***
W powłoce walencyjnej atomów (w stanie podstawowym) dwóch pierwiastków, oznaczonych umownie literami X i Z, tylko jeden elektron jest niesparowany. W obu atomach stan kwantowo-mechaniczny niesparowanego elektronu opisany jest główną liczbą kwantową $n = 3$ i poboczną liczbą kwantową $l = 1$. Liczba atomowa pierwiastka X jest mniejsza od liczby atomowej pierwiastka Z.

1.1. Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz symbole pierwiastków X i Z, dane dotyczące ich położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy każdy z pierwiastków.

Pierwiastek	Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
X				
Z				

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

20.7

Zadanie 1. (0–3)

Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są w czterech powłokach elektronowych
- elektrony walencyjne rozmieszczone są w dwóch powłokach elektronowych
- liczba elektronów walencyjnych sparowanych jest dwa razy większa od liczby elektronów niesparowanych
- liczba elektronów niesparowanych jest większa niż jeden.

c) Dla jednego z niesparowanych elektronów walencyjnych podaj wartości dwóch charakteryzujących go liczb kwantowych: głównej i pobocznej. Ich wartości wpisz do tabeli.

Liczba kwantowa	Główna liczba kwantowa [n]	Poboczna liczba kwantowa [l]
Wartości liczb kwantowych		

20.8

Zadanie 1.

Na zdjęciu obok przedstawiono wodny roztwór soli, w skład której wchodzą pierwiastki X1, X2 i X3. Dwa z nich są w stanie wolnym metalami i należą do tego samego okresu, a jeden jest niemetalem i leży w innym okresie. Masy atomowe tych trzech pierwiastków, zaokrąglone do liczb całkowitych, spełniają zależność: $M_{X1} + M_{X2} = M_{X3}$. Atom pierwiastka X3 ma na zewnętrznej powłoce dwa razy więcej elektronów niż atom pierwiastka X2, a atom pierwiastka X1 ma na zewnętrznej powłoce dwa razy więcej niesparowanych elektronów niż atom pierwiastka X2.



Zadanie 1.1. (0–1)

Zidentyfikuj pierwiastki X1, X2 oraz X3. Napisz ich symbole chemiczne.

X1: ..... X2: ..... X3: .....

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz wartości liczb kwantowych odpowiadających niesparowanym elektronom w atomach (w stanie podstawowym) pierwiastków X1 i X3.

Pierwiastek	Główna liczba kwantowa **n**	Poboczna liczba kwantowa **l**
X1		
X3		

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

20.
9

Informacja do zadań 1.–3.

Elektrony atomu pierwiastka X w stanie podstawowym zajmują siedem orbitali, przy czym sześć z nich jest całkowicie zapełnionych. Ten pierwiastek reaguje zarówno z kwasem solnym, jak i ze stężonym wodnym roztworem wodorotlenku potasu. Jednym z produktów obu przemian jest ten sam gaz.

Zadanie 2. (0–1)

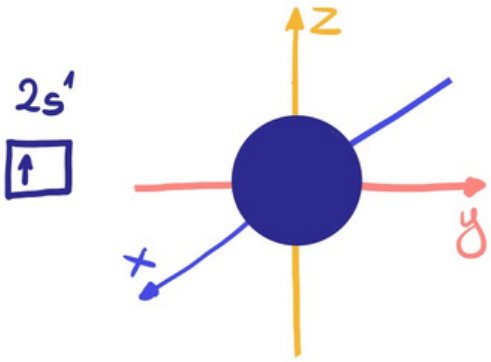
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W stanie podstawowym tylko 6 elektronów atomu pierwiastka X jest opisanych główną liczbą kwantową n równą 2.	**P**	**F**
2.	Żaden elektron atomu pierwiastka X w stanie podstawowym nie jest opisany poboczną liczbą kwantową l równą 2.	**P**	**F**

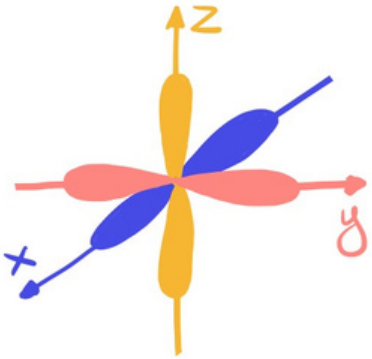
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Magnetyczna liczba kwantowa m

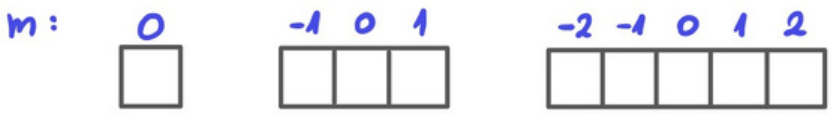
- określa zachowanie chmury elektronów w polu magnetycznym;
- opisuje ich rozkład przestrzenny:



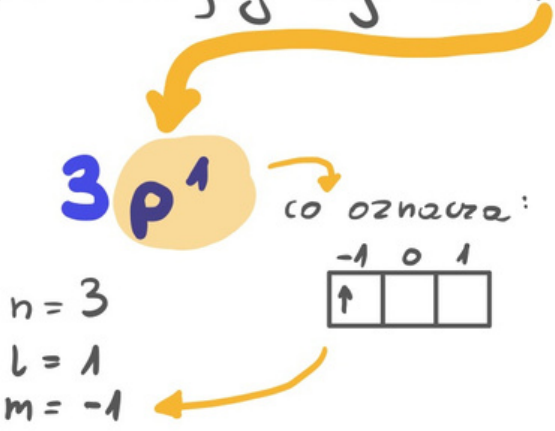




- przyjmuje wartości liczb całkowitych, które przypisane są do orbitalu zajmowanego przez elektron:



- znajdziemy ją w zapisie konfiguracji elektronowej

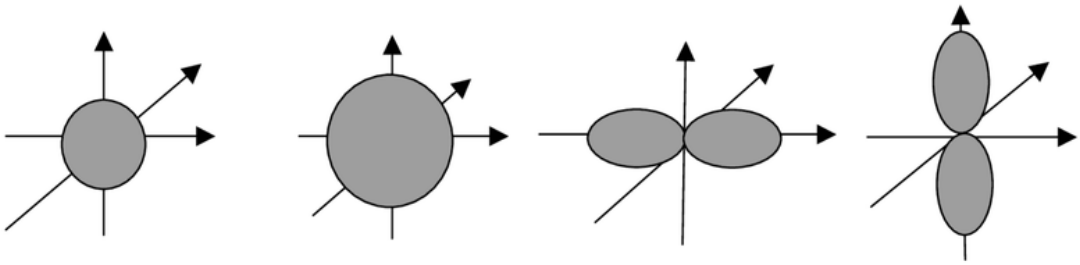


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

21.1

Zadanie 5. *(2 pkt)*

Dane są orbitale atomowe oznaczone na rysunkach literami A, B, C i D.



A B C D

Na podstawie powyższego rysunku uzupełnij poniższe zdania.

1. Orbitale oznaczone literami B i C różnią się wartością ..... liczby kwantowej.
2. Orbitale o identycznej wartości pobocznej liczby kwantowej, różniące się wartością głównej liczby kwantowej, to orbitale oznaczone literami ..... i .....
3. Orbitale oznaczone literami ..... i ..... różnią się wartością magnetycznej liczby kwantowej.

21.2

Zadanie 1. *(2 pkt)*

W atomie pewnego pierwiastka w stanie podstawowym trzy spośród elektronów walencyjnych znajdują się na podpowłoce 4p ($4p^3$).

a) Opisz stan kwantowo-mechaniczny tych elektronów, wpisując do tabeli odpowiednie wartości trzech liczb kwantowych.

Liczby kwantowe	**Główna liczba kwantowa [n]**	**Poboczna liczba kwantowa [l]**	**Magnetyczna liczba kwantowa [m]**		
Wartości liczb kwantowych					

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

21.3

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz wszystkie wartości wymienionych w niej liczb kwantowych, które opisują stan elektronów podpowłoki 3*d*.

Liczba kwantowa	Wartość lub wartości
główna, n	
poboczna (orbitalna), l	
magnetyczna, m	

21.4

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Pewien orbital atomowy opisują liczby kwantowe o następujących wartościach:

główna liczba kwantowa $n = 4$
poboczna liczba kwantowa $l = 2$
magnetyczna liczba kwantowa $m_l = 0$

Uzupełnij poniższe zdanie, wybierając symbol podpowłoki, do której należy ten orbital, oraz maksymalną liczbę elektronów na tej podpowłoce. Podkreśl wybrany symbol podpowłoki i liczbę elektronów.

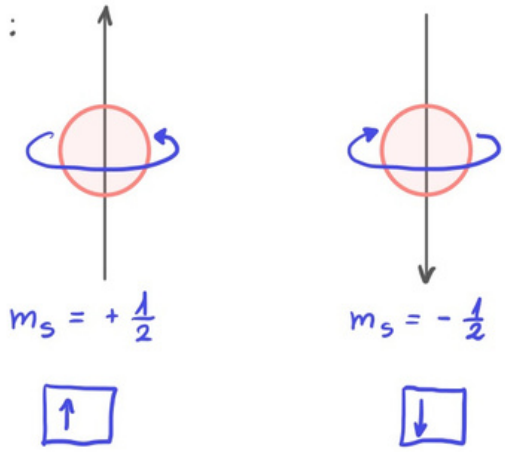
Opisany orbital należy do podpowłoki (4s / 4p / 4d / 4f), na której maksymalna liczba elektronów wynosi (2 / 6 / 10 / 14).

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

Magnetyczna spinowa liczba kwantowa m_s

- określa orientację przestrzenną wektora spinu elektronu -

w polu elektrycznym elektron może obracać się tylko w dwóch kierunkach:



tylko pamiętaj, że elektron nie jest kulką i nie obraca się.

- określa liczbę stanów kwantowych dla jednego orbitalu.

Spinowa liczba kwantowa S

- określa wewnętrzny moment pędu - spin elektronu
- przyjmuje stałą wartość: $\frac{1}{2}$

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

22.1

Zadanie

Opisz liczbami kwantowymi niesparowany elektron pierwiastka X o konfiguracji elektronowej:

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

22.2

Zadanie

Pierwiastek X posiada trzy elektrony walencyjne, które opisano liczbami kwantowymi:

1-szy elektron: $n = 2$ $l = 0$ $m = 0$ $m_s = +\frac{1}{2}$

2-gi elektron: $n = 2$ $l = 0$ $m = 0$ $m_s = -\frac{1}{2}$

3-ci elektron: $n = 2$ $l = 1$ $m = -1$ $m_s = +\frac{1}{2}$

Ustal symbol pierwiastka.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

22.3

Zadanie 3. ***(1 pkt)***

W tabeli przedstawiono wartości liczb kwantowych opisujących stan czterech elektronów.

Numer elektronu	Liczby kwantowe			
	główna n	poboczna l	magnetyczna m	magnetyczna spinowa m_s
I	3	2	1	+1/2
II	4	2	–1	+1/2
III	3	1	1	–1/2
IV	3	2	0	+1/2

Podaj numery dwóch elektronów, które należą do tej samej podpowłoki energetycznej, oraz napisz symbol tej podpowłoki.

Numery elektronów: .....

Symbol podpowłoki: .....

22.4

Zadanie

Zaproponuj zapis konfiguracji elektronu w stanie podstawowym, który jest opisany:

a) $n + l + m = 3$

b) $n + l + m = 1$

c) $n \cdot l \cdot m = 2$

d) $n \cdot (l + m) = 3$

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

22.5

Zadanie

1. Jeśli $n = 4$ to l może przyjmować wartości: 0, 1, 2, 3, 4 P/F
2. Jeśli $m = 2$ to l przyjmuje wartość: 2 P/F
3. Jeśli $l = 3$ to m może przyjąć 8 różnych wartości P/F

22.6

Zadanie

Pierwiastki A i B leżą w dwóch różnych okresach i dwóch różnych blokach konfiguracyjnych: A v s, B v p.

- suma głównych liczb kwantowych opisujących wszystkie podpowłoki wynosi 6
- suma e^- walencyjnych wynosi 5

Podaj symbole pierwiastków A i B.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

22.7

Informacja do zadań 1.–2.

Dwa pierwiastki oznaczone literami X i E należą do tego samego okresu. Wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma w zewnętrznej powłoce cztery elektrony sparowane i dwa niesparowane
- stan energetyczny niesparowanych elektronów atomu pierwiastka X opisują główna liczba kwantowa $n = 4$ i poboczna liczba kwantowa $l = 1$
- w atomie pierwiastka E liczba elektronów, które mogą brać udział w tworzeniu wiązań, jest taka sama jak w atomie pierwiastka X, jednak są one rozmieszczone na powłokach opisanych różnymi wartościami głównej liczby kwantowej n.

Zadanie 1. (0–2)

Wpisz do tabeli symbole chemiczne pierwiastków X i E, numer grupy i symbol bloku konfiguracyjnego, do których należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku konfiguracyjnego
pierwiastek X			
pierwiastek E			

Zadanie 2.

Pierwiastki X i E mogą przyjmować w związkach chemicznych różne stopnie utlenienia.

Zadanie 2.1. (0–1)

Napisz najwyższy i najniższy stopień utlenienia, jaki może przyjmować <u>pierwiastek X</u> w związkach chemicznych.

Najwyższy stopień utlenienia: ……..……..

Najniższy stopień utlenienia: ……...

22.8

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami A i X wiadomo, że:

- należą do tego samego bloku konfiguracyjnego
- liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka A jest dwa razy większa od jego liczby atomowej i jest równa liczbie atomowej niklu
- suma elektronów, neutronów i protonów w atomie jednego z izotopów pierwiastka X jest równa 114, a liczba nukleonów jest równa 79.

Zadanie 1.3. (0–1)

Wpisz do tabeli wartości liczb kwantowych opisujących stan energetyczny niesparowanego elektronu walencyjnego atomu X (w stanie podstawowym).

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa n	Poboczna liczba kwantowa l
Wartości liczb kwantowych		

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