

budowa atomu

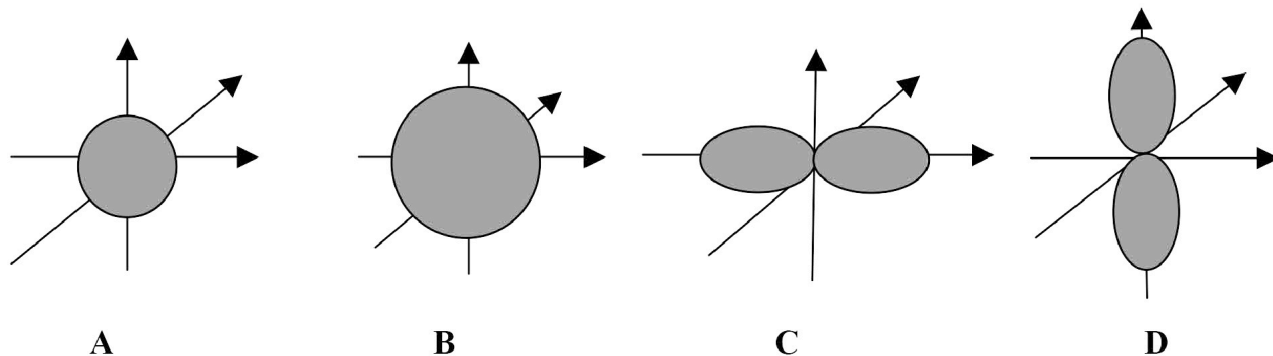
ZAKRES ROZSZERZONY

numeracja
zadań w
teście

CKE, maj 2007 (PR), zad. 5.

1 Zadanie 5. (2 pkt)

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



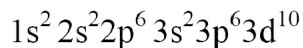
Na podstawie powyższego rysunku uzupełnij poniższe zdania.

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

CKE, maj 2010 (PR), zad. 1.

2 Zadanie 1. (1 pkt)

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



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

3

Zadanie 1. (3 pkt)

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

- elektrony rozmieszczone są na trzech powłokach elektronowych
- w powłoce walencyjnej liczba elektronów sparowanych jest równa liczbie elektronów niesparowanych.

a) **Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując symbol chemiczny 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

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

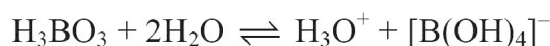
.....

c) **Dla jednego ze sparowanych elektronów walencyjnych podaj wartości dwóch charakteryzujących go liczb kwantowych: głównej i pobocznej. Obie wartości wpisz do tabeli.**

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

4

Kwas ortoborowy H_3BO_3 jest bardzo słabym jednoprotanowym kwasem, który w roztworach wodnych działa nie jako donor protonów, lecz jako akceptor jonów wodorotlenkowych, reagując z wodą zgodnie z równaniem:



Stała równowagi tej reakcji jest równa $5,8 \cdot 10^{-10}$.

W obecności środków odciągających wodę, np. stężonego H_2SO_4 , kwas ortoborowy tworzy z alkoholami estry.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 10. (1 pkt)

Nazwij typ wiązania (ze względu na sposób jego powstawania), jakie tworzy się między atomem boru w cząsteczce kwasu ortoborowego i anionem wodorotlenkowym.

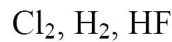
.....

5

Zadanie 5. (1 pkt)

W teorii orbitali molekularnych powstawanie wiązań chemicznych typu σ lub π wyjaśnia się, stosując do opisu tych wiązań orbitale cząsteczkowe odpowiedniego typu (σ lub π), które można utworzyć w wyniku właściwego nakładania odpowiednich orbitali atomowych atomów tworzących cząsteczkę.

Dane są cząsteczki:



Ustal, nakładanie jakich orbitali atomowych (s czy p) obu atomów należy **koniecznie** uwzględnić, aby wyjaśnić tworzenie wiązań typu σ w tych cząsteczkach. W tym celu przyporządkuj każdej literze a, b, c jeden ze wzorów: $\text{Cl}_2, \text{H}_2, \text{HF}$.

- a) orbital s jednego atomu – orbital s drugiego atomu
- b) orbital s jednego atomu – orbital p drugiego atomu
- c) orbital p jednego atomu – orbital p drugiego atomu

a)

b)

c)

CKE, maj 2013, zad. 2.

6

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.

CKE, maj 2012, zad. 2.

7

Zadanie 2. (1 pkt)

Pewien orbital atomowy opisują liczby kwantowe o następujących wartościach:

główna liczba kwantowa $n = 4$

poboczna liczba kwantowa $l = 2$

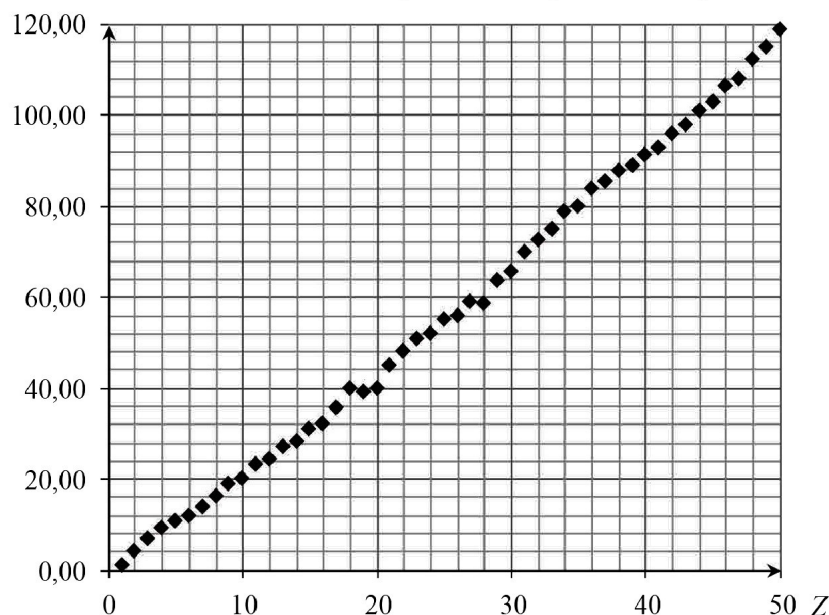
magnetyczna liczba kwantowa $m_l = 0$

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).

Zadanie 3. (2 pkt)

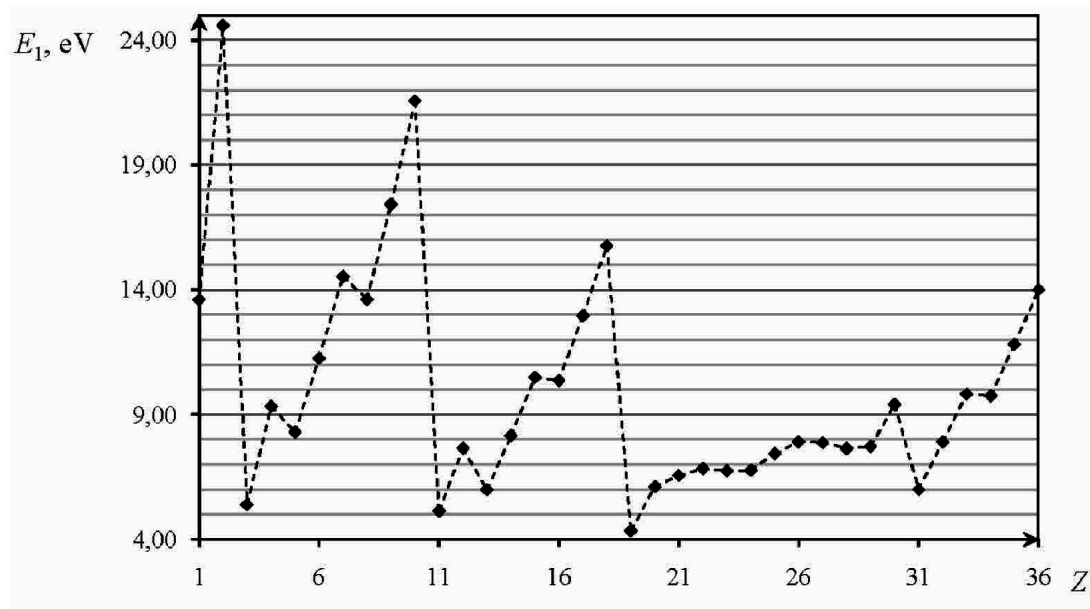
Na poniższym wykresie przedstawiono zależność pewnej makroskopowej wielkości charakteryzującej pierwiastki chemiczne w funkcji ich liczby atomowej Z .



- a) **Opisz oś pionową wykresu, podając nazwę tej wielkości oraz jednostkę, w jakiej jest ona wyrażana.**

Opis osi pionowej:

Pierwsza energia jonizacji E_1 to najmniejsza energia potrzebna do oddzielenia pierwszego (o najwyższej energii) elektronu od atomu. Poniższy wykres przedstawia zależność pierwszej energii jonizacji atomów pierwiastków z czterech pierwszych okresów układu okresowego od liczby atomowej Z tych pierwiastków.



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

- b) **Uzupełnij zdanie. Wybierz i podkreśl numer grupy pierwiastków spośród podanych w nawiasie.**

W danym okresie układu okresowego największą wartość pierwszej energii jonizacji E_1 mają pierwiastki (pierwszej / trzeciej / siedemnastej / osiemnastej) grupy.

Zadanie 4. (0–2)

Kryształy metali i ich stopów mają postać sieci przestrzennych. Węzły tych sieci obsadzone są kationami metali, w tym przypadku nazywanymi rdzeniami (zrębami) atomowymi. Metale tworzą sieci różnego rodzaju. Metale, które tworzą taki sam rodzaj sieci, różnią się wartościami stałej sieciowej a , czyli odległościami pomiędzy środkami sąsiadujących rdzeni atomowych. Poniżej przedstawiono wartości stałej sieciowej a wybranych litowców i berylowców.

Litowce	Stała sieciowa a , m	Berylowce	Stała sieciowa a , m
Cez	$6,05 \cdot 10^{-10}$	Stront	$6,07 \cdot 10^{-10}$
Potas	$5,33 \cdot 10^{-10}$	Wapń	$5,56 \cdot 10^{-10}$
Sód	$4,28 \cdot 10^{-10}$	Bar	$5,02 \cdot 10^{-10}$

Zwykle ze wzrastającą liczbą elektronów walencyjnych i malejącą wartością stałej sieciowej a wzrasta temperatura topnienia metalu.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

- a) Na podstawie podanych informacji określ, który spośród wymienionych w tabeli berylowców charakteryzuje się najwyższą temperaturą topnienia. Uzasadnij swój wybór.

Najwyższą temperaturą topnienia charakteryzuje się:

Uzasadnienie:

- b) Uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając te określenia spośród oznaczonych literami A–F, które pozwolą utworzyć poprawny wniosek.

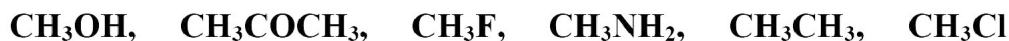
A. mniej B. więcej C. mniejszą D. większą E. niższa F. wyższa

Wapń w porównaniu z cezem ma (**A.** / **B.**) elektronów walencyjnych i (**C.** / **D.**) wartość stałej sieciowej a , dlatego temperatura topnienia wapnia jest (**E.** / **F.**) niż cezu.

10 Zadanie 3. (2 pkt)

Pomiędzy cząsteczkami, w których obecne są atomy wodoru związane bezpośrednio z silnie elektroujemnymi atomami niemetalu (fluoru, tlenu, azotu), tworzą się wiązania wodorowe mające wpływ na właściwości fizyczne związku.

a) Spośród związków o wzorach:



wybierz i napisz wzory tych, których cząsteczki tworzą wiązania wodorowe.

Wiązania wodorowe utrudniają przejście związku w stan gazowy, ponieważ powodują asocjację cząsteczek – łączenie się ich w większe agregaty. Wiązania te są tym silniejsze, im bardziej elektroujemny jest atom niemetalu będący donorem pary elektronowej.

b) Uszereguj związki o wzorach:



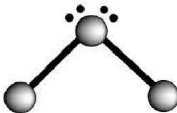
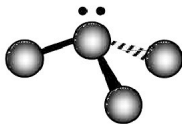
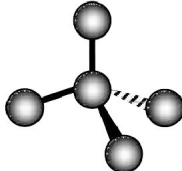
zgodnie ze wzrastającą lotnością (od najmniejszej do największej).

11 Zadanie 5. (1 pkt)

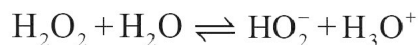
Poniżej zamieszczono schematy ilustrujące budowę cząsteczek wybranych związków kowalencyjnych (schematy nie uwzględniają proporcji rozmiarów atomów).

Każdemu schematowi przyporządkuj wzór związku chemicznego, którego cząsteczkom można przypisać geometrię zilustrowaną tym schematem. Wzory wybierz spośród następujących:

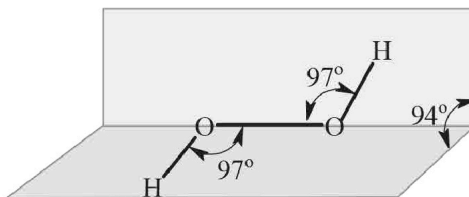


Nadtlenek wodoru H_2O_2 jest gęstą, syropową cieczą, która miesza się z wodą w każdym stosunku. W roztworach wodnych ulega w niewielkim stopniu dysocjacji według równania:



Przestrzenne rozmieszczenie atomów w cząsteczce nadtlenu wodoru ilustruje poniższy rysunek.



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

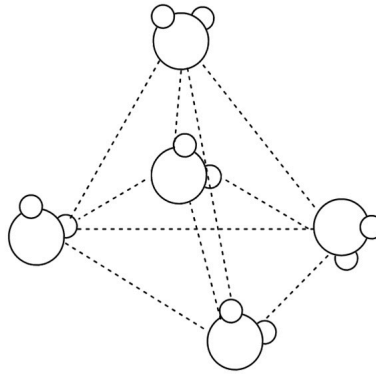
Zadanie 23. (3 pkt)

Korzystając z informacji na temat struktury cząsteczki nadtlenu wodoru, uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

1. W cząsteczce nadtlenu wodoru atomy wodoru połączone są z atomami tlenu wiązaniami kowalencyjnymi (spolaryzowanymi / niespolaryzowanymi), a między atomami tlenu występuje wiązanie kowalencyjne (spolaryzowane / niespolaryzowane).
2. Cząsteczka nadtlenu wodoru jest (polarna / niepolarna).
3. Kształt cząsteczki nadtlenu wodoru można wyjaśnić, jeśli się założy hybrydyzację typu (sp^3 / sp^2 / sp) walencyjnych orbitali atomowych tlenu.

Zadanie 7. (0–1)

Poniżej przedstawiono model struktury wody w stanie stałym.



Uzupełnij zdania opisujące budowę i właściwości lodu. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.

W wodzie w stanie stałym, czyli w lodzie, każda cząsteczka wody związana jest wiązaniami (kowalencyjnymi / kowalencyjnymi spolaryzowanymi / wodorowymi / jonowymi) z czterema innymi cząsteczkami wody leżącymi w narożach czworościanu foremego. Tworzy się w ten sposób luźna sieć cząsteczkowa o strukturze (diagonalnej / trygonalnej / tetraedrycznej), która pęka, gdy lód się topi, choć pozostają po niej skupiska zawierające 30 i więcej cząsteczek. W ciekłej wodzie cząsteczki zajmują przestrzeń mniejszą niż w sieci krystalicznej, a zatem woda o temperaturze zamarzania ma gęstość (większą / mniejszą) niż lód. Dlatego lód (tonie w / pływa po) wodzie.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.