

Konwersatorium
Wiązania chemiczne

Omawiane zagadnienia: okresowość właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków; wiązania chemiczne w substancjach nieorganicznych; wiązanie kowalencyjne, cząsteczki typu A-A, typu A-B, cząsteczki trój- i wieloatomowe, diagramy orbitali molekularnych, orbitale HOMO i LUMO, indywidua mające orbitale zdelokalizowane, wzory Lewisa, struktury graniczne. Wiązania jonowe, wybrane typy sieci jonowych, wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe.

Zadania:

1. Jak zmienia się temperatura wrzenia gazów szlachetnych? Wyjaśnij dlaczego.
2. Jak (i dlaczego) zmieniają się właściwości redoks fluorowców?
3. Jak zmienia się trwałość związków pierwiastków 13 i 14 grupy na odpowiednio – pierwszym i drugim stopniu utlenienia? Odpowiedź uzasadnij.
4. Wyjaśnij budowę następujących cząsteczek i jonów (w tym określ hybrydyzację atomów): CO, BeH₂, H₃O⁺, NH₃, SiH₄, PF₅, BF₃, BF₄⁻, PF₆⁻, XeF₄, NH₄⁺.
5. Które z niżej podanych cząsteczek związków nieorganicznych są całkowicie płaskie lub liniowe (określ hybrydyzację atomów centralnych w tych cząsteczkach): CO₂, NF₃, BF₃, SiF₄, OF₂, XeF₄, H₂SO₃.
6. Tworząc wiązanie atomy przyciągają się. Co ogranicza ich odległość międzyjądrową i zapobiega koalescencji?
7. Dlaczego chemia Tl(I) jest ważniejsza niż chemia Tl(III)?
8. Dlaczego jon NO⁺ zawiera silniejsze wiązanie niż cząsteczka NO?
9. Dlaczego struktura B₂H₆ nie jest analogiczna do struktury C₂H₆?
10. Określ strukturę następujących cząsteczek i jonów: BeF₂, CH₂, PCl₄⁺, SO₂, ClF₂⁺, BrF₃, ICl₄⁻.
11. Narysuj wzory Lewisa następujących cząsteczek i jonów (zaznacz wolne pary elektronowe, określ hybrydyzację atomów): HCl, BrCl, CO₂, tlenek chloru(IV), HF, H₃O⁺, NO, NO₂, N₂O₃, NO₂⁺, H₂SO₄, SCl₂, SO₃.
12. Ustal kierunek i zwrot momentu dipolowego następujących cząsteczek (wpierw określ ich budowę – w tym hybrydyzację atomów): NH₃, H₂O, CH₂F₂, CO, BrCl, OF₂, NF₃, PH₃, SiH₄, HF.
13. Określ budowę następujących indywiduów molekularnych: CO₂, N₂O, NO₂⁺, NCO⁻, N₃⁻, NCN²⁻.
14. Określ budowę następujących cząsteczek (i podaj ich nazwy): Al₂Cl₆, POCl₃, SOF₄, IOF₅, IF₇, GeF₂.
15. Jaki jest rzeczywisty rozkład ładunku w następujących jonach: H₃O⁺, NH₄⁺, BF₄⁻, AlCl₄⁻.
16. Podkreśl wzory cząsteczek lub jonów, które nie spełniają reguły oktetu (to znaczy, że wokół jednego z atomów nie ma oktetu elektronowego): CH₃⁻, NO, CO, CH₃⁺, NH₄⁺, BF₄⁻, BF₃, NH₃, HO⁻, CH₂, CH₃⁻, SCl₂.

17. Jak zmieniają się odległości międzyjądrowe, liczba elektronów niesparowanych i rzędy wiązań w: O_2 , O_2^+ , O_2^- , O_2^{2-} ?
18. W podanych niżej cząsteczkach i jonach występują orbitale zdelokalizowane. Narysuj struktury graniczne tych cząsteczek i jonów oraz hybrydy rezonansowe: CO_3^{2-} , NO_3^- , HNO_3 , H_2SO_4 , ClO_4^- , H_3^- .
19. Wyjaśnij dlaczego $SiCl_4$ gwałtownie reaguje z wodą, podczas gdy CCl_4 nie reaguje z nią wcale (w temperaturze pokojowej).
20. Wśród podanych niżej związków wskaż jonowe: $NaOH$, BF_3 , B_2H_6 , CsF , NO , $TiCl_4$, ICl , NF_3 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , $K[PF_6]$, MgO , OsO_4 , PCl_3 , $[Fe(CO)_5]$, CaH_2 , CO , KH , KI , $HgCl_2$, H_2SO_4 .
21. Dlaczego NCl_5 jest nieznany, podczas gdy PCl_5 jest trwałym związkiem?
22. Dlaczego H_2O jest cieczą o stosunkowo wysokiej temperaturze wrzenia podczas gdy H_2S jest w tych warunkach gazem ?
23. Dlaczego wodorek boru (borowodór) występuje w postaci dimeru?
24. Wzór hydratu kwasu chlorowego(VII) zapisuje się zazwyczaj w postaci: $HClO_4 \cdot H_2O$. Wiedząc, iż w związku tym stwierdzono eksperymentalnie obecność 4 równocennych wiązań, zaproponuj strukturę zgodną z tą informacją.
25. Wyjaśnij, dlaczego NO_2 ulega dimeryzacji do N_2O_4 ?
26. Struktura krystaliczna chlorku sodu i chlorku cezu jest regularna, to znaczy podstawowa komórka kryształu ma kształt sześcianu. Jednak o ile w chlorku cezu jon Cs^+ znajduje się w środku sześcianu, o tyle w chlorku sodu jony Na^+ i Cl^- zajmują miejsca na przemian w narożach sześcianu. Gęstości kryształów $NaCl$ i $CsCl$ wynoszą odpowiednio 2,165 i 3,983 g/cm³. Masy molowe $NaCl = 58,44$, $CsCl = 168,36$.
 - a) Ile jonów Cl^- znajduje się w bezpośrednim otoczeniu każdego jonu Cs^+ , a ile w otoczeniu jonu Na^+ ? Jest to tzw. liczba koordynacyjna.
 - b) Oblicz najmniejsze odległości między środkami jonów tego samego i jonów przeciwnych znaków w obu solach.
27. Dlaczego $NaCl$ dobrze rozpuszcza się w wodzie, natomiast w etanolu słabo? Jaka będzie rozpuszczalność tej soli w butanolu w porównaniu do rozpuszczalności w etanolu?