



7. Zuzanna chciała otrzymać kryształki czystego siarczanu(VI) miedzi(II). Niestety dysponowała jedynie tym związkiem zmieszonym z piaskiem. W celu otrzymania czystych kryształków Zuzia wrzuciła do zlewki trochę mieszaniny, dodała wody destylowanej, a następnie intensywnie mieszała otrzymany roztwór. Gdy siarczan(VI) miedzi(II) rozpuścił się, a piasek opadł na dno, Zuzia zlała klarowny roztwór znad piasku pozostawiając piasek na dnie zlewki. Klarowny roztwór odstawiła do krystalizacji. Czynność, w trakcie której Zuzia oddzieliła klarowny roztwór od piasku, nazywamy:

a) sedymentacją, b) dekantacją, c) strącaniem, d) homogenizacją.

8. Teoretyczna metoda określania geometrii cząsteczek, zwana metodą VSEPR, zakłada, iż decydujący wpływ na przestrzenne ułożenie atomów w cząsteczkach mają wolne pary elektronowe atomu centralnego oraz pary elektronowe wiązań  $\delta$  pomiędzy atomem centralnym a ligandami. W celu ustalenia geometrii cząsteczki oblicza się tzw. liczbę przestrzenną ( $L_p$ ) ze wzoru:

$$L_p = \delta + 0,5 \cdot (n - m)$$

gdzie:

$\delta$  – liczba pojedynczych wiązań  $\delta$  w cząsteczce,

$n$  – liczba elektronów walencyjnych atomu centralnego,

$m$  – liczba elektronów konieczna do uzupełnienia dubletu lub oktetu przez wszystkie atomy ligandów.

Dla cząsteczki  $SF_6$   $L_p$  wynosi:

a) 3, b) 4, c) 5, d) 6.

9. Tlen to pierwiastek występujący w związkach najczęściej na  $-II$  stopniu utlenienia. Od tej reguły istnieją jednak pewne wyjątki. Wskaż w którym zestawie prawidłowo określono stopnie utlenienia tlenu:

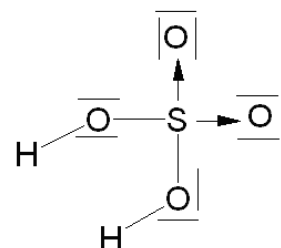
	$OF_2$	$H_2O_2$	$O_2$	$Na_2O_2$
a)	- I	+ I	0	+ I
b)	- I	+ I	- I i + I	- I
c)	+ II	- I	0	- I
d)	+ II	- I	- I i + I	+ I

10. Wodorek litu  $LiH$  jest używany w laboratoriach jako tzw. „stały wodór”, gdyż otrzymuje się z niego bardzo wydajnie gazowy wodór. Prawidłowy zapis równania otrzymywania wodoru z wodoru litu to:

- a)  $LiH + 2 H_2O \rightarrow 2 LiOH + H_2$ ,  
 b)  $2 LiH + 2 NaOH_{(aq)} \rightarrow Li_2O + Na_2O + H_2$ ,  
 c)  $LiH + HCl_{(aq)} \rightarrow LiCl + H_2$ ,  
 d) odpowiedzi a) i c) są poprawne.

11. W przedstawionym na rysunku wzorze kwasu siarkowego(VI) strzałka oznacza:

- a) wiązanie donorowo-akceptorowe,  
 b) kierunek przesunięcia protonów,  
 c) wiązanie jonowe,  
 d) miejsce rozerwania wiązań w cząsteczce podczas dysocjacji termicznej.



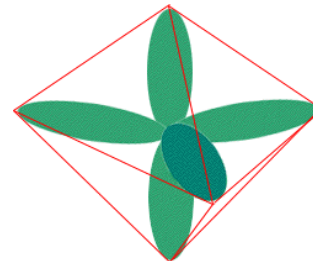
12. Spośród niżej wymienionych orbitali najniższą energię ma orbital:

- a) 3p, b) 3d, c) 4s, d) 4p.

13. We współczesnej wersji układu okresowego pierwiastków można wyróżnić cztery tzw. bloki, w których zgrupowane są pierwiastki o określonej konfiguracji elektronowej. Ustal, którego bloku dotyczą następujące informacje: „Atomy pierwiastków należących do tego bloku, w walencyjnej powłoce elektronowej mają tylko jeden orbital, na którym znajduje się jeden lub dwa elektrony”.

- a) blok s,                      b) blok p,                      c) blok d,                      d) blok f.

14. Przedstawiony obok rysunek przedstawia przestrzenne rozmieszczenie wiązań w cząsteczce, w której atom centralny wykazuje hybrydyzację:



- a)  $sp^3$ ,  
b)  $sp^3d$ ,  
c)  $sp^3d^2$ ,  
d)  $sp^3d^3$ .

15. Czy cząsteczka typu  $AB_2$  zbudowana z dwóch pierwiastków różniących się elektroujemnością może być dipolem?

- a) nie, ponieważ dipolami są tylko cząsteczki dwuatomowe,  
b) tak, ale tylko wtedy, gdy kąt pomiędzy wiązaniami w tej cząsteczce wynosi  $180^\circ$ ,  
c) tak, ale tylko wtedy, gdy ma ona budowę kątową,  
d) tak, ponieważ dipolami są wszystkie cząsteczki, których atomy różnią się elektroujemnością.

#### ZADANIE II. OBLICZENIA (10 punktów)

1. Roztwór wodny pewnego kwasu o stężeniu 0,245% ma  $pH=1$  i gęstość  $1,49 \text{ g/cm}^3$ . Co to za kwas?

- a) HCl,                      b) HBr,                      c)  $HClO_4$ ,                      d)  $HNO_3$ .

2. Okres połowicznego zaniku izotopu pewnego pierwiastka wynosi 14 lat. Pewna próbka minerału o masie 200 g w momencie wydobycia zawierała 2% tego izotopu. Po 42 latach ilość tego izotopu w próbce będzie wynosiła:

- a) 0,25 g,                      b) 0,50 g,                      c) 1,00 g,                      d) 2,00 g.

3. W reakcji 42,6 g stałego tlenku fosforu(V) z wodą powstało 14 g kwasu ortofosforowego(V). Ile gramów wody należałoby jeszcze dodać, aby tlenek fosforu przereagował całkowicie?

- a) 3,36 g,                      b) 6,17 g,                      c) 12,34 g,                      d) 16,21 g.

4. Oblicz stałą dysocjacji jednoprotowego kwasu, wiedząc że w jego roztworze o stężeniu jonów wodorowych równym  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ , stopień dysocjacji wynosi 1%.

- a)  $5 \cdot 10^{-2}$ ,                      b)  $5 \cdot 10^{-3}$ ,                      c)  $5 \cdot 10^{-4}$ ,                      d)  $5 \cdot 10^{-6}$ .

5. W ilu  $\text{dm}^3$  wody destylowanej rozpuści się 1 nanogram  $PbS$  ( $1 \text{ nano}=10^{-9}$ ).  $K_{s0} = 1,26 \cdot 10^{-28}$ .

- a) ok.  $22,4 \text{ dm}^3$ ,                      b) ok.  $173 \text{ dm}^3$ ,                      c) ok.  $373 \text{ dm}^3$ ,                      d) ok.  $837 \text{ dm}^3$ .

Masy atomowe [u]: H – 1; N – 14; O – 16; P – 31; S – 32; Cl – 35,5; Br – 80; Pb - 207

### ZADANIE III. KRZYŻÓWKA (11 punktów)

Poniżej przedstawiono wzory związków chemicznych, które ze względu na swoją budowę należą do różnych grup. Wpisz w odpowiednie miejsca w diagramie nazwy grup związków nieorganicznych.

Litery z ponumerowanych pól ułożone kolejno utworzą hasło (nazwę grupy związków). Podaj hasło i wzór sumaryczny dowolnego związku należącego do tej grupy.

I – np.  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ ,  $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ ,  $NaCr(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$

II – np.  $SiH_4$ ,  $Si_2H_6$ ,  $Si_3H_8$

III – np.  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ ,  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ ,  $CoSO_4 \cdot 12 H_2O$

IV – np.  $CaC_2$ ,  $SiC$ ,  $B_4C$

V – np.  $LiH$ ,  $SrH_2$ ,  $CaH_2$

VI – np.  $KNCS$ ,  $NH_4NCS$ ,  $Fe(NCS)_3$

VII – np.  $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ ,  $K_4[Fe(CN)_6]$ ,  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$

VIII – np.  $Na_2O_2$ ,  $BaO_2$ ,  $H_2O_2$

IX – np.  $NaHCO_3$ ,  $Ca(H_2PO_4)_2$ ,  $KHSO_4$

I					2							
II	9		11									
III	1											
IV						6						
V			3									
VI	4											
VII		8							7			
VIII						12						
IX				5		10						

Rozwiązanie:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

#### ZADANIE IV. W LABORATORIUM... (4 punkty)

W chemicznym laboratorium przygotowano pięć probówek zawierających roztwory następujących substancji: probówka nr 1 –  $\text{KMnO}_4$ , probówka nr 2 –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , probówka nr 3 –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , probówka nr 4 –  $\text{AgNO}_3$ , probówka nr 5 –  $\text{KOH}$ . Eksperymentator sprawdzał jakie efekty przynosi mieszanie zawartości probówek ze sobą. W kilku przypadkach zaobserwował ciekawe zmiany. Dopasuj do sposobu mieszania zawartości probówek odpowiednie obserwacje:

##### Kolejność mieszania:

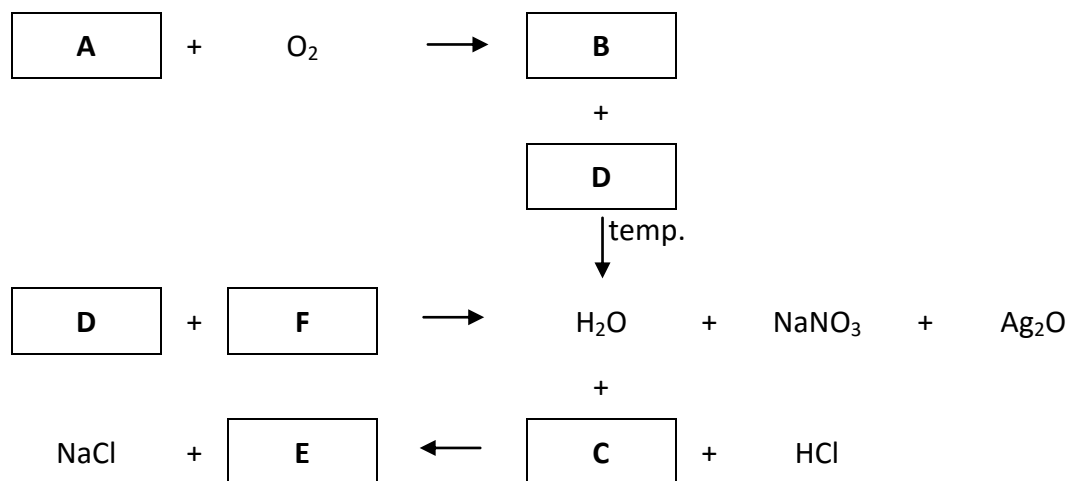
- I) 1 + 3 + 2
- II) 2 + 3
- III) 1 + 5 + 2
- IV) 4 + 5

##### Obserwacje:

- a) wytrąca się brązowy osad,
- b) roztwór zmienia barwę z fioletowej na zieloną, a po pewnym czasie wytrąca się ciemny osad,
- c) z roztworu wydziela się gaz o ostrym, duszącym zapachu,
- d) roztwór zmienia barwę z fioletowej na bezbarwną.

#### ZADANIE V. CHEMOGRAF (6 punktów)

Rozwiąż chemograf – podaj symbole pierwiastków lub wzory sumaryczne związków chemicznych (od A do F). W chemografie pominięto współczynniki stechiometryczne.



Związek B jest w przyrodzie bardzo rozpowszechniony. W przyrodzie występuje w różnych odmianach m.in. jako kryształ górski, ametyst i agat. Wodny roztwór związku C jest nazywany szkłem wodnym.