

## XVII Wojewódzki Konkurs „Randka z Chemią”

### I. PYTANIA TEORETYCZNE (20 punktów)

1. Prawidłowa konfiguracja elektronowa  ${}_{30}\text{Zn}$  to:

- a)  $1s^2 2s^2 2p^8 3s^2 3p^8 3d^8$
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- c)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
- d)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{12}$

2. Woda bromowa to roztwór bromu w wodzie. Podczas rozpuszczania bromu w wodzie niewielka ilość  $\text{Br}_2$  reaguje z wodą tworząc:

- a)  $\text{BrO}_2^-$ ,
- b)  $\text{Br}^-$  i  $\text{BrO}_3^-$ ,
- c)  $\text{BrO}^-$ ,
- d)  $\text{Br}^-$  i  $\text{BrO}^-$ .

3. Jakie będą produkty reakcji  $\text{Cu}$  ze stężonym  $\text{HNO}_3$  na gorąco?

- a)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  i  $\text{NO}_2$ ,
- b)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  i  $\text{NO}$ ,
- c)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  i  $\text{H}_2$ .

4. Schemat rozpadu alfa prawidłowo przedstawia równanie:

- a)  ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + e^+ + \bar{\nu}_e$
- b)  ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + e^- + \bar{\nu}_e$
- c)  ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}^{2+}$
- d) nie można zapisać ogólnego schematu rozpadu alfa.

5. Główna liczba kwantowa:

- a) pokazuje, w którą stronę skierowany jest spin,
- b) oznacza wartość bezwzględną orbitalnego momentu pędu,
- c) kwantuje energię elektronu,
- d) opisuje rzut orbitalnego momentu pędu na wybraną oś.

6. Który z wymienionych związków jest amfoteryczny?

- a)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,
- b)  $\text{KOH}$ ,
- c)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,
- d)  $\text{KMnO}_4$ .

7. Nazwa  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  to:

- a) siarczan(VI) sodu,
- b) perokso disiarczan(VI) sodu,
- c) disiarczan(VI) sodu,
- d) siarczan(IV) sodu.

8. Dobierz współczynniki w reakcji:  $a \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + b \text{NO}_2^- + c \text{H}^+ \rightarrow d \text{NO}_3^- + e \text{Cr}^{3+} + f \text{H}_2\text{O}$

- |    | a | b | c  | d | e | f |
|----|---|---|----|---|---|---|
| a) | 1 | 3 | 8  | 3 | 2 | 4 |
| b) | 2 | 6 | 16 | 6 | 4 | 8 |
| c) | 2 | 3 | 8  | 3 | 2 | 4 |
| d) | 1 | 6 | 8  | 3 | 4 | 8 |

9. Która grupa układu okresowego nazywana jest „metalami ziem alkalicznych”?

- a) berylówce,
- b) chlorowce,
- c) miedziowce,
- d) litowce.

10. Reakcja  $4\text{Mn}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 5 \text{Mn}^{3+} + 12 \text{H}_2\text{O}$  to:

- a) dysproporcjonowanie,
- b) synproporcjonowanie,
- c) sprzęganie,
- d) analiza.

11. Który ze związków posiada atom węgla o hybrydyzacji  $sp$ ?

- a)  $\text{CH}_4$ ,
- b)  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,
- c)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,
- d)  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

12. Gal to metal, który posiada pewną ciekawą właściwość:
- jest mniej reaktywny od złota,
  - ma gęstość najmniejszą ze wszystkich metali,
  - ma niską temperaturę topnienia - topi się na ludzkiej dłoni,
  - ma bardzo wysoką temperaturę topnienia - nie udało się go jeszcze stopić w warunkach ziemskich.
13. W laboratorium wypełniono gumowy balon  $4 \text{ dm}^3$  czystego helu (panowała wtedy temperatura  $22^\circ\text{C}$  i ciśnienie  $1012 \text{ hPa}$ ). Balon schowano na noc do laboratoryjnej zamrażarki, w której panowała temperatura  $-15^\circ\text{C}$  i takie samo ciśnienie jak w laboratorium. Objętość balonu rano:
- zwiększyła się,
  - nie zmieniła się,
  - zmniejszyła się,
  - nie można tego stwierdzić na podstawie przedstawionych danych.
14. Osad tlenku srebra można rozpuścić w amoniaku. Powstaje wówczas jon kompleksowy o wzorze:
- $\text{AgO}(\text{NH}_3)_2^+$ ,
  - $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ ,
  - $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^{2+}$ ,
  - $\text{AgNH}_3^+$ .
15. Wodorki kolejnych tlenowców mają następujące temperatury wrzenia:  $\text{H}_2\text{O}$  -  $273,15\text{K}$ ;  $\text{H}_2\text{S}$  -  $187,6\text{K}$ ;  $\text{H}_2\text{Se}$  -  $207,2\text{K}$ ;  $\text{H}_2\text{Te}$  -  $222\text{K}$ . Jak widać woda stanowi tutaj wyjątek - na podstawie pozostałych temperatur wrzenia można by spodziewać się, iż woda powinna wrzeć w temperaturze ok.  $170\text{K}$ , tymczasem wrze w  $273,15\text{K}$ . Różnica ta jest spowodowana:
- małą pojemnością cieplną wody,
  - nieznaczną dysocjacją cząsteczek wody,
  - właściami magnetycznymi wody,
  - występowaniem wiązań wodorowych pomiędzy cząsteczkami wody.
16. W trakcie pracy laboratoryjnej uczeń wykonał po kolei trzy czynności: 1) rozpuścił chlorek wapnia w wodzie destylowanej, 2) zamieszał powstały roztwór, 3) odstawił roztwór do odparowania wody. Wykonując te czynności prawidłowo powinien je wykonać przy pomocy następującego sprzętu laboratoryjnego:
- |    | 1)                 | 2)       | 3)              |
|----|--------------------|----------|-----------------|
| a) | kolba trój szyjna  | bagietka | szalka Petriego |
| b) | zlewka             | pipeta   | zlewka          |
| c) | szkiełko zegarkowe | biureta  | zlewka          |
| d) | zlewka             | bagietka | krystalizator   |
17. Wskaż zdanie fałszywe dotyczące związków chromu:
- wodorotlenek chromu(III) wykazuje właściwości amfoteryczne,
  - wodorotlenki i tlenki chromu odpowiedzialne są za barwę wielu minerałów i kamieni szlachetnych,
  - zarówno w jonie  $\text{CrO}_4^{2-}$ , jak i  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  chrom występuje na  $+6$  stopniu utlenienia
  - związki chromu nie wykazują właściwości kancerogennych.
18. Roztwór kwasu solnego o stężeniu  $0,0001 \text{ mol/dm}^3$  ma  $\text{pH}=4$ .  $\text{pOH}$  jest równe:
- 10,
  - 7,
  - 6,
  - nie można określić  $\text{pOH}$  dla roztworu kwasu.
19. Emulsja to:
- zawiesina cieczy w cieczy,
  - zawiesina cieczy w ciele stałym,
  - zawiesina gazu w cieczy,
  - zawiesina ciała stałego w cieczy.

20. Reduktorem może być:

- a) każdy związek chemiczny,
- b) pierwiastek chemiczny posiadający odpowiednią elektroujemność,
- c) związek chemiczny zdolny do przyjęcia elektronów,
- d) pierwiastek chemiczny w stanie wolnym lub w związku chemicznym, którego atomy mogą oddać elektrony.

## II. ZADANIA OBLICZENIOWE (10 punktów)

1. Wrzucono 6,4 g miedzi do stechiometrycznej ilości gorącego i stężonego kwasu siarkowego(VI) i wykrystalizowano powstały produkt. Jaka była masa otrzymanego siarczanu(VI) miedzi(II) (w przeliczeniu na sól pięciowodną) oraz ile gramów kwasu zużyto?

	masa pięciowodnego siarczanu(VI) miedzi	masa kwasu siarkowego
a)	16,0 g	9,8 g
b)	25,0 g	9,8 g
c)	25,0 g	19,6 g
d)	16,0 g	19,6 g

2. Oblicz stałą dysocjacji amoniaku jeżeli w roztworze o stężeniu  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  stopień dysocjacji wynosi 4,2%.

- a)  $8,1 \cdot 10^{-2}$ ,
- b)  $2,4 \cdot 10^{-3}$ ,
- c)  $4,2 \cdot 10^{-4}$ ,
- d)  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

3. Siarczan(VI) baru jest substancją, która znalazła zastosowanie w medycynie - jest stosowany jako kontrast przy prześwietleniach rentgenowskich oraz w tomografii komputerowej. Mała rozpuszczalność tego związku wykorzystywana jest w laboratoriach chemicznych do oznaczania zawartości jonów  $\text{Ba}^{2+}$  w próbkach. Ile miligramów baru zawierała próbka jeśli do całkowitego wytrącenia jonów baru zużyto  $12 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  o stężeniu  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  i gęstości  $1,06 \text{ g/cm}^3$ .

- a) 279,60 mg,
- b) 164,4 mg,
- c) 27,96 mg,
- d) 16,44 mg.

4. Jaką objętość roztworu NaOH o stężeniu  $6 \text{ mol/dm}^3$  należy dodać do  $1 \text{ dm}^3$  roztworu HCl o  $\text{pH}=1$ , aby  $\text{pH}$  zwiększyło się o 1?

- a)  $7,5 \text{ cm}^3$ ,
- b)  $15 \text{ cm}^3$ ,
- c)  $30 \text{ cm}^3$ ,
- d)  $60 \text{ cm}^3$ .

5. Sól fizjologiczna to roztwór chlorku sodu o stężeniu 0,9%. Zakładając, iż roztwór ten posiada gęstość równą  $1 \text{ g/cm}^3$  oblicz stężenie molowe roztworu soli fizjologicznej.

- a) ok.  $6,5 \text{ mol/dm}^3$ ,
- b) ok.  $1,5 \text{ mol/dm}^3$ ,
- c) ok.  $0,9 \text{ mol/dm}^3$ ,
- b) ok.  $0,15 \text{ mol/dm}^3$ .

Masy atomowe [u]: H - 1; C - 12; O - 16; Na - 23; S - 32; Cl - 35,5; Cu - 64; Ba - 137.

## III. NAZWY ZWYCZAJOWE (5 punktów)

Dopasuj wzór związku chemicznego do jego nazwy zwyczajowej:

Nazwy zwyczajowe:

A - biel barowa, B - minia, C - siny kamień, D - piryt, E - wurcyt, F - soda żrąca, G - salmiak, H - gips, I - lapis, J - kalomel

Wzory związków:

1 -  $\text{FeS}_2$ , 2 -  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ , 3 -  $\text{AgNO}_3$ , 4 -  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , 5 -  $\text{ZnS}$ , 6 -  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 7 -  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 8 -  $\text{NaOH}$ , 9 -  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 10 -  $\text{BaSO}_4$ .

#### IV. KRZYŻÓWKA ATOMOWA (10 punktów)

1. reguła ..... : atom w stanie podstawowym ma możliwie największą liczbę elektronów niesparowanych.
2. bloki ..... - fragmenty układu okresowego pierwiastków, skupiające atomy o podobnym systemie zapełniania ostatniej powłoki.
3. całkowite oderwanie elektronu od atomu.
4. typ orbitalu, dla którego poboczna liczba kwantowa przyjmuje wartość  $l = 0$ .
5. powłoka na której znajdują się elektrony leżące najdalej od jądra.
6. najmniejsza „porcja” energii pobierana lub oddawana przez atom.
7. przestrzeń wokół jądra, w której prawdopodobieństwo napotkania elektronu jest największe.
8. zakaz ..... : w atomie nie mogą istnieć 2 elektrony o identycznym stanie kwantowym, tzn. o tych samych wartościach czterech przypisanych im liczb kwantowych.
9. elektrony o przeciwnych spinach znajdujące się na jednym orbitalu, przedstawiane w formie graficznej:  $\uparrow\downarrow$  to elektrony .....
10. zapis sposobu rozmieszczenia elektronów w atomie.

