

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

**Zadanie I. [16 punktów]**

**W zadaniach od 1 – 5 jedna odpowiedź jest poprawna.**

**Zad. 1.** Który z podanych pierwiastków ma najniższą pierwszą energię jonizacji (czyli minimalną energię potrzebną do oderwania elektronu z obojętnego atomu)?

- A. Li                      B. Na                      C. Mg                      D. Al                      [1 pkt]

**Zad. 2.** W którym z poniższych roztworów soli o jednakowym stężeniu molowym, stężenie kationów wodoru będzie najmniejsze?

- A.  $\text{KNO}_3$                       B.  $\text{MgCl}_2$                       C.  $\text{CH}_3\text{COONa}$                       D.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$                       [1 pkt]

**Zad. 3.** Pewien pierwiastek tworzy kilka odmian alotropowych. Jedna z nich dobrze przewodzi prąd elektryczny. Pierwiastek ten tworzy związki typu  $\text{EH}_4$  i  $\text{EO}_2$ . Jego chlorek jest nieelektrolitem i ma właściwości toksyczne. Pierwiastkiem tym jest:

- A. fosfor                      B. ołów                      C. węgiel                      D. siarka                      [1 pkt]

**Zad.4.** Dla zasady  $\text{HS}^-$  sprzężonym kwasem może być:

- A.  $\text{H}_2\text{O}$                       B.  $\text{S}^{2-}$                       C.  $\text{H}_3\text{O}^+$                       D.  $\text{H}_2\text{S}$                       [1 pkt]

**Zad. 5.** Na całkowite rozтворzenie mieszaniny magnezu i tlenku magnezu zużyto  $272,9 \text{ cm}^3$  15% kwasu solnego o gęstości  $1,07 \text{ g/cm}^3$  i otrzymano  $8,96 \text{ dm}^3$  gazu (warunki normalne). Do reakcji zużyto:

- A. 0,4 mol magnezu i 0,4 mol tlenku magnezu;  
B. 9,6 g magnezu i 8 g tlenku magnezu;  
C. 9,6 g magnezu i 0,02 mol tlenku magnezu;  
D.  $2,4 \cdot 10^{23}$  atomów magnezu i 0,8 g tlenku magnezu.                      [1 pkt]

**W zadaniach nr 6 – 10 jedna, dwie, trzy lub wszystkie odpowiedzi mogą być poprawne.**

**Zad. 6.** Spośród poniższych substancji wybierz tą/te, która/ które po stopieniu dobrze przewodzi/przewodzą prąd elektryczny:

- A. laktoza                      B. tlenek magnezu                      C. wolfram                      D. kwas fosforowy(V)                      [1 pkt]

**Zad.7.** Zaznacz zdania prawdziwe:

- A. Tlenki metali grupy I mają charakter zasadowy.  
B. Kwas jodowodorowy jest silniejszym kwasem niż kwas fluorowodorowy.  
C. Związki niemetalu z wodorem po rozpuszczeniu w wodzie mogą tworzyć roztwory kwasów.  
D. W wyniku reakcji wodoru litu z wodą powstaje roztwór wodorotlenku litu i wodor.                      [1 pkt]

**Zad.8.** W której z poniżej zapisanych cząsteczek gazów kąt między wiązaniami wynosi  $120^\circ$ ?

- A.  $\text{SO}_3$                       B.  $\text{BF}_3$                       C.  $\text{NCl}_3$                       D.  $\text{SO}_2$                       [1 pkt]

**Zad. 9.** Miedź występuje w przyrodzie w postaci dwóch izotopów  $^{63}\text{Cu}$ ,  $^{65}\text{Cu}$ , a w skład argonu wchodzi atomy o liczbach masowych 36, 38, 40. Na podstawie tych informacji wybierz prawidłową odpowiedź/ prawidłowe odpowiedzi:

- A. izotopem występującym w przeważającej ilości jest  $^{63}\text{Cu}$ ,  
B. w jądrze izotopu miedzi  $^{63}\text{Cu}$  znajduje się 29 elektronów,  
C. w skład argonu wchodzi nuklidy:  $^{36}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{38}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{40}_{18}\text{Ar}$ ,  
D. trzy nuklidy argonu mają taką samą liczbę nukleonów.                      [1 pkt]

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

**Zad. 10.** Roztwór kwasu HX ma pH = 1 a kwasu HY pH = 3. Które stwierdzenia muszą być poprawne:

- A. kwas HX jest silniejszym kwasem niż HY,
- B. kwas HY jest silniejszym kwasem niż HX,
- C. stężenie jonów  $H^+$  w roztworze kwasu HX jest 100 razy większe niż w HY,
- D. stężenie jonów  $H^+$  w roztworze kwasu HY jest 100 razy większe niż w HX.

[1 pkt]

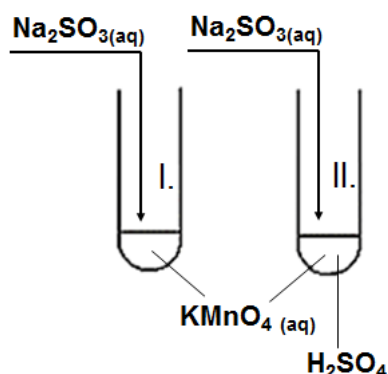
**W zadaniach nr 11 - 13 wybierz prawidłową odpowiedź oraz jej uzasadnienie.**

**Zad.11.** Tlenek krzemu(IV) jest tlenkiem:

A	amfoterycznym	ponieważ	I	reaguje z mocnym kwasem, a nie reaguje z mocną zasadą.
B	zasadowym		II	reaguje z mocną zasadą, a nie reaguje z mocnym kwasem.
C	obojętnym		III	w reakcji z wodą tworzy kwas.
D	kwasowym		IV	nie reaguje ani z mocnym kwasem i ani z mocną zasadą.

[2 pkt]

**Zad.12.** Przeprowadzono doświadczenie jak na rysunku poniżej:



W doświadczeniu II eksperymentator mógł zaobserwować:

A	wytrącenie brunatnego osadu	ponieważ	I	$KMnO_4$ jest substratem w reakcji otrzymywania tlenu.
B	odbarwienie roztworu		II	w tych warunkach nastąpiła redukcja jonów $MnO_4^-$ do jonów $MnO_4^{2-}$ .
C	zmianę barwy roztworu z fioletowej na zieloną		III	w tych warunkach nastąpiła redukcja jonów $MnO_4^-$ do $MnO_2$ .
D	wydzielanie bezbarwnego gazu		IV	w tych warunkach nastąpiła redukcja jonów $MnO_4^-$ do jonów $Mn^{2+}$ .

[2 pkt]

**Zad. 13.** Do probówki z wodnym roztworem dichromianu(VI) potasu wprowadzono zasadę sodową i zaobserwowano, że:

A	roztwór wyjściowy nie zmienił zabarwienia	ponieważ	I	w tych warunkach nastąpiła redukcja jonów $Cr_2O_7^{2-}$ do jonów $Cr^{3+}$ .
B	roztwór wyjściowy zmienił barwę na żółtą		II	w tych warunkach nastąpiło przesunięcie położenia stanu równowagi w kierunku tworzenia jonów $CrO_4^{2-}$ .
C	roztwór wyjściowy zmienił barwę na zieloną		III	w tych warunkach nastąpiło przesunięcie położenia stanu równowagi w kierunku tworzenia jonów $Cr_2O_7^{2-}$ .
D	wytrącił się zielony osad		IV	powstał nierozpuszczalny wodorotlenek $Cr(OH)_3$ .

[2 pkt]

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

**Zadanie II. [10 punktów]**

*O pierwiastku A wiadomo, że jest metalem barwy różowej, dobrym przewodnikiem ciepła i elektryczności. Przedmioty wykonane z tego metalu po pewnym czasie pokrywają się zielonym nalotem, tzw. patyną.*

*Stop tego metalu z cynkiem znajduje użytkowe zastosowania w życiu codziennym.*

1. Zapisz konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym.

[1 pkt]

2. Metal ten w podwyższonej temperaturze reaguje ze stężonym kwasem solnym tworząc m.in. związek koordynacyjny typu kwasu, w którym atom centralny jest na II stopniu utlenienia.

Zapisz równanie opisanej reakcji chemicznej oraz podaj nazwę otrzymanego związku koordynacyjnego.

[2 pkt]

3. Na monetę wykonaną z tego stopu podziałano stężonym kwasem azotowym(V). Podaj dwie obserwacje potwierdzające obecność pierwiastka A w stopie.

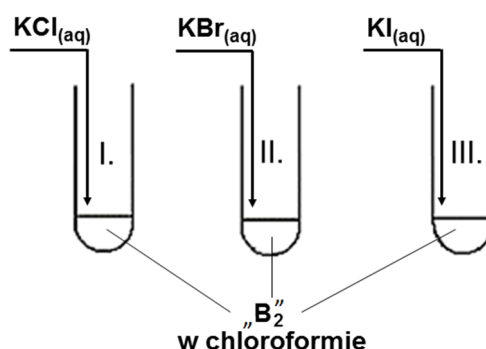
[1 pkt]

4. Stop tego metalu z cynkiem o masie 1,94 g wrzucono do zlewki z rozcieńczonym kwasem solnym i w warunkach normalnych zmierzono objętość wydzielonego gazu. Objętość ta wyniosła 0,448 dm<sup>3</sup>. Oblicz stosunek liczby atomów pierwiastka A do liczby atomów cynku w badanym stopie.

[2pkt]

*O pierwiastku B wiadomo, że jest niemetalem, który w temperaturze pokojowej jest żółto-zielonym gazem o charakterystycznym zapachu.*

5. Przeprowadzono doświadczenie jak na rysunku poniżej.



Roztwory wyjściowe w probówkach I – III są bezbarwne. Uzupełnij poniższą tabelę. .

Probówka	Barwa warstwy chloroformowej po reakcji	Równania reakcji lub zaznaczenie że reakcja nie zachodzi
I		
II		
III		

[2 pkt]

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

*Pierwiastek A reaguje z pierwiastkiem B tworząc związek „X”.*

6. Związek X rozpuszczono w wodzie otrzymując niebieski roztwór wodny. Jaką barwę przyjmie zanurzony do tego roztworu uniwersalny papierek wskaźnikowy? Napisz odpowiednie równanie reakcji będące uzasadnieniem zaobserwowanej barwy papierka.

[1pkt]

7. Podaj symbol metalu, który:

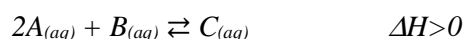
a) wypiera metal A z roztworu soli X .....

b) nie wypiera metalu A z roztworu soli X .....

[1pkt]

**Zadanie III. [10 punktów]**

*Układ będący w stanie równowagi jest opisany równaniem:*



1. Zapisz wyrażenie opisujące stałą równowagi podanego procesu.

[1 pkt]

2. Podaj i uzasadnij jak na położenie stanu równowagi wpłynie:

	Zaznacz wpływ na położenie stanu równowagi lub brak wpływu			Napisz uzasadnienie
a. Dodanie substancji C	←	BRAK	→	..... .....
b. Dodanie katalizatora	←	BRAK	→	..... .....
c. Zwiększenie ciśnienia	←	BRAK	→	..... .....
d. Zwiększenie temperatury	←	BRAK	→	..... .....

[2 pkt]

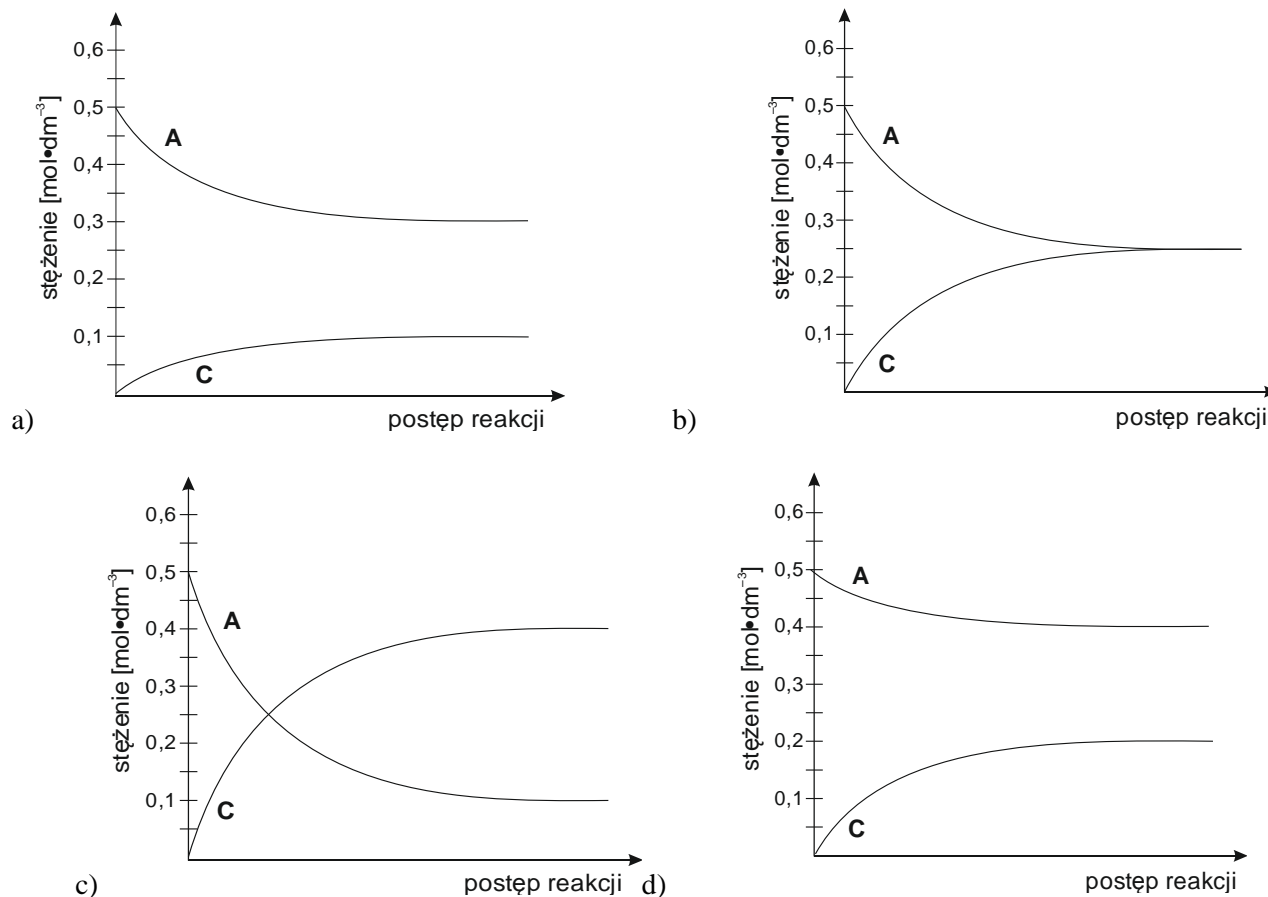
*Początkowe stężenia substancji wynosiły  $[A] = 0,50 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[B] = 0,50 \text{ mol/dm}^3$ . Po ustaleniu stanu równowagi stwierdzono, że stężenie substancji C wynosiło  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ .*

3. Oblicz stężenia równowagowe substancji A i B.

[2pkt]

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

4. Zaznacz wykres przedstawiający zmiany stężenia substancji A i C w czasie.



[1 pkt]

5. Oblicz wartość stałej równowagi.

[1 pkt]

6. Oblicz do jakiej wartości musi wzrosnąć stężenie równowagowe substancji A, pozostawiając początkowe stężenie substancji B bez zmian, aby w układzie po osiągnięciu stanu równowagi stężenie substancji C wynosiło  $0,3 \text{ mol/dm}^3$ . Należy zaniedbać zmianę objętości związaną ze zmianą stężenia substancji A.

[3pkt]

**Zadanie IV. [10 punktów]**

Reakcja chemiczna kwasu azotowego(V) z siarczkiem arsenu(III) i wodą prowadzi do otrzymania trzech produktów.

- Produkt pierwszy jest mocnym kwasem o właściwościach higroskopijnych, stosowanym w reakcjach estryfikacji.
- Produkt drugi to kwas arsenowy(V).
- Produkt trzeci jest bezbarwnym gazem. Gaz ten można otrzymać w reakcji metalicznego srebra z rozcieńczonym roztworem kwasu azotowego(V).

1. Podaj wzory sumaryczne substratów i produktów opisanej reakcji.

[2 pkt]

2. Wskaż substancje pełniące rolę utleniacza i reduktora

utleniacz: ..... reduktor:.....

[2 pkt]

Wojewódzki Konkurs Wiedzy Chemicznej dla uczniów klas maturalnych  
organizowany przez ZDCh UJ  
Etap I, 13.12.2014 - zadania

3. Napisz równanie opisanej reakcji chemicznej i uzgodnij je metodą bilansu elektronowego. **[3 pkt]**
4. Określ charakter chemiczny (kwasowo-zasadowy) związku opisanego jako trzeci w informacji wprowadzającej. **[1 pkt]**
5. Określ liczbę elektronów znajdujących się na ostatniej powłoce w jonie  $\text{As}^{3+}$ . **[1 pkt]**
6. Na podstawie tablicy rozpuszczalności podaj nazwę odczynnika, który wytrąci aniony pochodzące z dysocjacji elektrolitycznej produktu opisanego jako pierwszy w informacji wprowadzającej. **[1 pkt]**