

VI KONKURS CHEMICZNY DLA MŁODZIEŻY SZKÓŁ ŚREDNICH

Część pisemna

Pisemna część konkursu zawiera 10 zadań o zróżnicowanym charakterze i stopniu trudności. Punktacja podana jest przy każdym zadaniu.

Podstawą do oceny zadań będą zamieszczone przez Ciebie na dołączonych kartkach obliczenia lub wyjaśnienia wraz z podanymi wynikami liczbowymi lub wzorami związków chemicznych. Jedynie odpowiedzi do zadania nr 1 należy umieścić bezpośrednio na formularzu konkursowym. Przemyśl te odpowiedzi, bo na formularzu nie można niczego poprawiać, a duplikaty nie będą wydawane. Jeśli nie podjąłeś się rozwiązywania jakiegoś zadania, wpisz "0" w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się na końcu trzeciej strony formularza.

Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 130 minut i możesz w tym czasie zdobyć 90 punktów.

Treści zadań

1. Czym są z punktu widzenia chemii następujące ciała:

brylant, granit, kalcyt, węgiel kamienny, deuter, brąz, fulleren, aragonit, tryt, mosiądz, grafit, prot, powietrze, piryt?

a) mieszaniną chemiczną niejednorodną

b) mieszaniną chemiczną jednorodną

c) substancją złożoną

d) substancją prostą

Które z nich stanowią odmiany alotropowe tego samego pierwiastka?

Które z nich stanowią odmiany polimorficzne tego samego związku chemicznego?

Które z nich stanowią izotopy tego samego pierwiastka?

11 punktów

2. Pewien węglowodór zawierający 83,3% wagowych węgla daje w wyniku chlorowania cztery różne monochloropochodne. Proszę podać wzór strukturalny i nazwę tego węglowodoru oraz nazwy i wzory jego monochloropochodnych.

8 punktów

3. 10,00 g sproszkowanej mieszaniny żelaza, cynku i miedzi roztworzono w kwasie siarkowym otrzymując

2,24 dm³ wodoru (w warunkach normalnych) i 4,00 g pozostałości nieroztwarzalnej w kwasie.

Proszę obliczyć skład procentowy mieszaniny.

$A_{Cu} = 63,55$ $A_{Zn} = 65,38$ $A_{Fe} = 55,85$

10 punktów

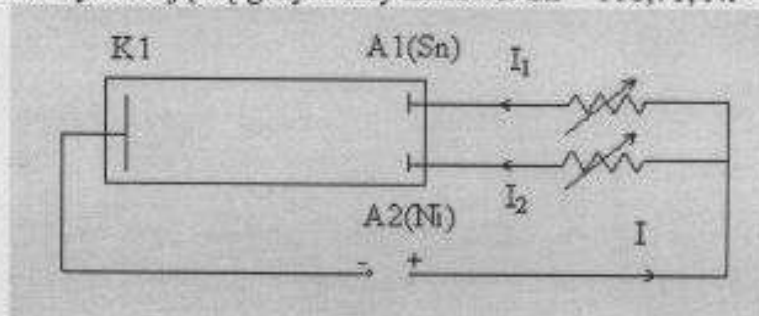
4. Struktura krystaliczna chlorku sodu i chlorku cezu jest regularna, to znaczy podstawowa komórka kryształu ma kształt sześcianu. Jednak o ile w chlorku cezu jon Cs^+ znajduje się w środku sześcianu, o tyle w chlorku sodu jony Na^+ i Cl^- zajmują miejsca na przemian w narożach sześcianu. Gęstości kryształów $NaCl$ 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) Proszę obliczyć najmniejsze odległości między środkami jonów tego samego i jonów przeciwnych znaków w obu solach. Liczba Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$.

14 punktów

5. Powłoki ze stopu Sn-Ni można otrzymać w wyniku elektrolizy roztworu zawierającego chlorek cyny(II), chlorek niklu(II) i dość duże ilości fluorków. W elektrolizerze oprócz katody (K1), na której osadza się powłoka stopowa umieszczono dwie anody: cynową (A1) i niklową (A2). Elektrolizę prowadzono prądem stałym o natężeniu $I = 1,5 \text{ A}$. W wyniku elektrolizy otrzymano na katodzie stop zawierający 60% wagowych cyny. Jakie powinny być natężenia prądu I_1 i I_2 w obwodach poszczególnych anod, aby skład roztworu elektrolitu nie ulegał zmianie? Zakładamy, że na żadnej z elektrod nie wydzielają się gazy. Masy molowe: Sn = 118,71, Ni = 58,69.



9 punktów

6. Substancje gazowe i pary pod niskimi ciśnieniami można z niewielkim błędem traktować jako gazy doskonałe. Poniżej zestawiono gęstości par kwasu octowego zmierzone w temperaturze 391 K przy różnych ciśnieniach:

$p[\text{Atm}]$	$d[\text{g/dm}^3]$
0,12	0,275
0,20	0,488
0,44	1,183

Na podstawie podanych wartości proszę obliczyć średnie masy molowe par kwasu octowego i wyjaśnić uzyskane wyniki. Stała gazowa jest równa $R = 0,08205 \text{ dm}^3 \cdot \text{Atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

12 punktów

7. W wyniku działania kwasu solnego na roztwór soli zawierającej pewien metal wytrąca się wodorotlenek tego metalu. Dalsze dodawanie kwasu solnego powoduje roztrawianie się osadu wodorotlenku i powstanie bezbarwnego roztworu zawierającego m.in. chlorek tego metalu. Proszę podać nazwę tego metalu i napisać równania zachodzących reakcji.

4 punkty

8. Próbkę roztworu o objętości $5,00 \text{ cm}^3$ zawierającą kwas szczawiowy i jego sól dwusodową zmiareczkowano wobec fenoloftaleiny roztworem wodorotlenku sodu o stężeniu $0,500 \text{ mol/dm}^3$ zużywając $7,00 \text{ cm}^3$ titranta. Drugą próbkę roztworu o obj. $10,00 \text{ cm}^3$ zmiareczkowano manganianem(VII) potasu, zużywając $24,40 \text{ cm}^3$ roztworu o stężeniu $0,100 \text{ mol/dm}^3$. Proszę obliczyć stężenia molowe kwasu szczawiowego i szczawianu sodu w badanym roztworze.

9 punktów

9. Pewien kwas alkanokarboksylowy posiada asymetryczny atom węgla. Wiedząc, że badany kwas zawiera mniej niż 60% wagowych węgla, proszę ustalić i narysować wzory strukturalne obu enancjomerów tego kwasu, oraz podać jego nazwę.

9 punktów

10. Czym różni się stan ciekłokrystaliczny od stanu krystalicznego?

(Pytanie zadane na podstawie wysłuchanego przez uczestników wykładu)

4 punkty