

Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny
Polskie Towarzystwo Chemiczne

**XV Ogólnopolski Konkurs Chemiczny
dla Młodzieży Szkół Średnich**

Część pisemna, Gliwice, 10 marca 2007



Zad.	Punkty	
1.		Nazwisko i imię:
2.		Numer startowy:
3.		Pełna nazwa szkoły:
4.	
5.	
6.		Adres szkoły:
7.		Telefon lub e-mail do szkoły:
8.		Klasa: Liczba punktów:
9.	
10.		Imię i nazwisko nauczyciela:.....
Suma		

Uwaga! W razie braku rozwiązania jakiegoś zadania, prosimy wpisać cyfrę „0” w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się z lewej strony formularza. Masy atomowe pierwiastków powinny być użyte z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz **120** minut i możesz w tym czasie zdobyć **100** punktów.

Zadanie 1.

Podaj przyczyny, dla których masy atomowe wszystkich pierwiastków o liczbie atomowej mniejszej od 83 (z wyjątkiem Tc i Pm) nie są liczbami całkowitymi.

6 punktów

Zadanie 2.

Pewien metal alkaliczny (M) spalany w tlenie tworzy mieszaninę składającą się wyłącznie z nadtlenu (M_2O_2) i ponadtlenu (MO_2). Po rozpuszczeniu 0,3204 g takiej mieszaniny w 2 molowym H_2SO_4 i zagotowaniu wydzielił się tlen, którego objętość w warunkach normalnych wynosiła $44,8 \text{ cm}^3$. Z powstałego roztworu strącono całkowicie jon tego metalu w postaci $MClO_4$, w którym zawartość tlenu wynosi 34,61%. Jaki to metal alkaliczny? Jaka jest zawartość nadtlenu i ponadtlenu tego metalu w procentach wagowych w mieszaninie?

$A_O = 16,00$; $A_{Cl} = 35,45$.

14 punktów

Zadanie 3.

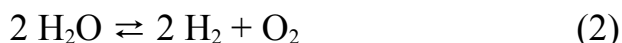
Roztwór kwasu palmitynowego $C_{15}H_{31}COOH$ w benzenie ma stężenie $4,24 \text{ g/dm}^3$. Zakładając, że jeśli taki roztwór wprowadzi się na powierzchnię wody, to po odparowaniu benzenu otrzymuje się monomolekularną warstwę kwasu (zwartą warstwę o grubości jednej cząsteczki). Jaką powierzchnię wody można pokryć jedną kroplą ($0,05 \text{ cm}^3$) tego roztworu, jeżeli jedna cząsteczka kwasu palmitynowego zajmuje powierzchnię $0,21 \text{ nm}^2$.

$A_C = 12,01$ $A_H = 1,008$ $A_O = 16,00$ $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ $N = 6,023 \cdot 10^{23}$

11 punktów

Zadanie 4.

W reaktorze ogrzonym do temperatury 1000 K przebiegają równocześnie dwie reakcje dysocjacji termicznej:



W układzie ustalił się stan równowagi. W pewnej chwili zmniejszono objętość mieszaniny reakcyjnej. Czy i w którą stronę przesunie się równowaga reakcji (1) i (2)?

Podaj uzasadnienie swojej odpowiedzi.

8 punktów

Zadanie 5.

Czym są względem siebie następujące pary związków lub atomów? Opisz występujące pomiędzy nimi relacje za pomocą następujących pojęć: (pojęcia mogą być przypisane kilkakrotnie): homologi, izomery, izotopy, izobary, odmiany alotropowe, pary jonowe.

- deuter i tryt;
- CH_3CH_3 i $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$;
- $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ i $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$;
- O_2 i O_3 ;
- $^{16}_8\text{O}$ i $^{15}_8\text{O}$;
- benzen i toluen;
- Na^+ i F^- ;
- $^{13}_7\text{N}$ i $^{13}_6\text{C}$.

8 punktów

Zadanie 6.

Woda górskich strumieni nasycona CO_2 z powietrza jest przyczyną występowania zjawisk krasowych w skałach wapiennych (zawierających przede wszystkim CaCO_3).
Odpowiedz na następujące pytania dotyczące tego zjawiska naturalnego:

- Wyjaśnij dlaczego w wodzie górskich strumieni lepiej rozpuszcza się CO_2 niż w dolnych biegach rzeki.
- Zapisz równanie reakcji prowadzącej do wspomnianego zjawiska krasowego, polegającego na roztwarzaniu CaCO_3 z udziałem wody i rozpuszczonego w niej CO_2 .
- Zaproponuj metody chemiczne sprawdzenia obecności produktu powyższej reakcji. Przedstaw metodę, która potwierdzałaby obecność kationu tej soli (np. przez reakcję strącaniową) jak i jej anionu (np. na zasadzie wypierania słabszego kwasu mocniejszym).
- Czy kwaśne deszcze mogą wpływać na zjawisko krasowe?

10 punktów

Zadanie 7.

Do bezbarwnego roztworu soli **A** pewnego dwuwartościowego metalu dodano wodorotlenek sodu, co spowodowało wytrącenie białego osadu **B**. Osad ten odsączono i roztworzono w kolejnej porcji roztworu wodorotlenku sodu, co spowodowało utworzenie klarownego, bezbarwnego roztworu soli **C**, a do przesączu, po zakwaszeniu 2M HNO_3 dodano roztwór azotanu(V) srebra(I), co spowodowało wytrącenie białego, serowatego osadu **D**, który ciemnieje na świetle. Osad **D** odsączono i roztworzono w amoniaku otrzymując roztwór **E**. Roztwór **E** poddano reakcji ze związkiem organicznym **F** o wzorze sumarycznym $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, na skutek której, po ogrzaniu wytrąciło się metaliczne srebro, a związek **F** uległ przekształceniu w produkt **G**. Zarówno **F**, jak i **G** są optycznie czynne.

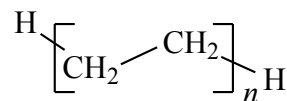
W innym doświadczeniu stopioną sól **A** metalu poddano elektrolizie uzyskując na katodzie metal **I**, a na anodzie żółto-zielony gaz **J**. Metal **I** jest powszechnie używany do ochrony antykorozyjnej blach żelaznych.

Zidentyfikuj substancje **A-J**, podaj ich nazwy oraz zapisz wszystkie reakcje (procesy), o których mowa w zadaniu.

15 punktów

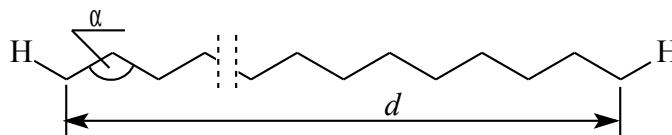
Zadanie 8.

W wyniku polimeryzacji etenu (etylenu) otrzymano liniowy (nierozgałęziony) polietylen o masie cząsteczkowej 2800000 i o wzorze:



Oblicz wartość n oraz podaj, jaką długość d miałyby cząsteczka polietylenu, gdyby rozciągnąć ją do takiej postaci, w której wszystkie atomy węgla leżą na jednej płaszczyźnie (patrz na uproszczony rysunek poniżej). Kąt walencyjny α między atomami C-C-C wynosi $109^\circ 28'$ (sinus połówki tego kąta ma wartość 0,817), długość wiązania C-C jest równa 0,154 nm.

$$A_{\text{C}} = 12,01 \quad A_{\text{H}} = 1,008 \quad 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$



10 punktów

Zadanie 9.

Pewien alkan o wzorze sumarycznym C_5H_{12} poddano reakcji z chlorem w obecności światła. W wyniku tej reakcji powstała tylko jedna monochloropochodna. Napisz reakcję chlorowania tego alkanu z użyciem wzorów strukturalnych substratu i produktu. Napisz wzory strukturalne produktów dichlorowania C_5H_{12} .

10 punktów

Zadanie 10.

Co to są ruchy Browna i jakie wyjaśnienie tego zjawiska podali niezależnie od siebie Smoluchowski i Einstein? (pytanie z wykładu, który wcześniej wysłuchali uczniowie)

8 punktów