

Katowice, 17 stycznia 2007

Numer startowy:

.....

| |
|--|
| Nazwisko |
| Imię |
| Szkoła (pełna nazwa, miejscowość, adres, telefon, e-mail): |
| Klasa..... Imię i nazwisko nauczyciela..... |

I Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych

Część pisemna (czas trwania: 2,5 godziny)

Tabela ilości punktów

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|
| | | | | | | | | | | |

Uwaga ! Rozwiązania zadań nr 6-10 należy zamieścić na formularzu konkursowym (pozostałe zadania na dodatkowych arkuszach). Przy rozwiązywaniu zadań można korzystać **jedynie** z kalkulatora. Masy atomowe zostały zamieszczone na ostatniej stronie arkusza.

Treści zadań

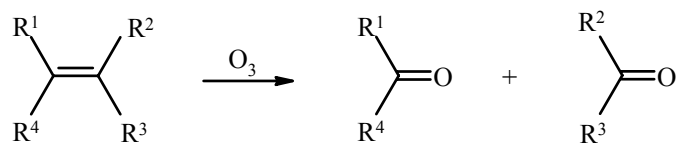
1. Napisz równania reakcji zachodzących w trakcie przepuszczania ditlenku siarki przez wodny roztwór NaOH – aż do ustalenia się stanu równowagi pomiędzy roztworem a przepływającym gazem. Narysuj, w sposób poglądowy (*), wykres zależności pH roztworu od czasu przepływu gazu. Uzasadnij przebieg tej zależności – w tym zaznacz, jaka będzie wartość pH w chwili $t = 0$, jeśli roztwór NaOH był 1,0 molowy. (12 punktów)

(*): wykres ma pokazać, czy pH maleje, czy rośnie, czy zmiany następują szybko czy też wolno, czy na wykresie są maksima, minima, odcinki proste itp.

2. Pewien związek organiczny A, ulegający łatwo reakcjom substytucji, a trudno addycji, poddano działaniu mieszaniny HNO_3 i H_2SO_4 . Otrzymano 4 produkty (B, C, D i E), przy czym trzy z nich były izomerami. Cząsteczki związku A zawierają atomy dwóch pierwiastków. Z kolei cząsteczki wszystkich czterech produktów zawierały po 6 atomów węgla, jeden atom azotu, dwa atomy tlenu i jeszcze inne atomy. W reakcji A z mieszaniną HNO_3 i H_2SO_4 powstają także dwa związki nieorganiczne F i G. Narysuj wzory strukturalne związków od A do G. (10 punktów)
3. Pewna gospodyni postanowiła przygotować pikle na nadchodzącą zimę. Przepis, jakim się posługiwała wymagał użycia 1% (% masowy) roztworu octu. Niestety gospodyni dysponowała tylko 10% (% masowy) octem. Pomóż jej sporządzić 2 litry potrzebnej zalewy. Wykonaj niezbędne obliczenia i opisz sposób przygotowania zalewy tak, by mogła z niego skorzystać gospodyni. W kuchni gospodyni ma do dyspozycji szklanki (1 szklanka – 200 ml), garnki i inne naczynia – półlitrowe, litrowe, dwu- i trzylitrowe. Gęstość roztworów octu możesz przyjąć jako równą 1 g/cm^3 . (6 punktów)
4. Jak wiadomo, w zwykłych warunkach chlor i wodór występują w postaci cząsteczek dwuatomowych, a nie pojedynczych atomów. Jak można to udowodnić, mając możliwość wykonania reakcji pomiędzy tymi gazami (prowadzącej ilościowo do chlorowodoru) oraz zmierzenia objętości substratów i produktów syntezy HCl (w tej samej temperaturze)? Wiadomo także, że chlor i wodór reagują ze sobą w stosunku objętościowym 1:1. (8 punktów)
5. Oblicz pK_a wody w temperaturze 25°C . Dane: gęstość wody $1,00 \text{ g/cm}^3$, iloczyn jonowy wody $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-14} (\text{mol/dm}^3)^2$. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku. (6 punktów)

6. Istnieje wiele węglowodorów o wzorze sumarycznym C_8H_8 . Narysuj wzór strukturalny tego spośród nich, w cząsteczkach którego wszystkie wiązania C-C mają jednakową długość. (4 punkty)
7. Ciepło parowania wody w temperaturze $25^\circ C$ wynosi $+44,0$ kJ/mol. Oblicz ciepło sublimacji lodu w temperaturze $0^\circ C$ na podstawie ciepła krzepnięcia wody: $-6,01$ kJ/mol i ciepła parowania wody w temperaturze $0^\circ C$: $+45,07$ kJ/mol. Objasnij sposób obliczania. (6 punktów)
8. Pewna woda mineralna zawiera $0,012\%$ masowych magnezu. Oblicz, jaki procent dziennego zapotrzebowania na magnez, wynoszącego 600 mg, dostarczasz organizmowi wypijając jedną $0,5$ -litrową butelkę tej wody. Przyjmij gęstość wody za równą $1,00$ g/cm³. Wynik końcowy podaj z dokładnością do 3 cyfr znaczących. (6 punktów)

9. Pewien węglowodór nienasycony A, o masie 138,0 g/mol poddano reakcji ozonolizy otrzymując mieszaninę dwóch produktów – B i C. Otrzymane produkty poddano następnie łagodnemu utlenianiu otrzymując ze związku B nierozgałęziony kwas dikarboksylowy D o masie 118,0 g/mol, natomiast związek C nie ulegał utlenieniu. Wiedząc, że reakcja ozonolizy, przebiega wg poniższego, ogólnego schematu ustal wzór strukturalny węglowodoru A oraz związków B, C i D. Zapisz także – wzorując się na podanym w zadaniu ogólnym schemacie – schemat ozonolizy węglowodoru A. (8 punktów)



10. Elektrolizery zaopatrzone w elektrody platynowe napełniono wodnymi roztworami: KOH, HCl, H₂SO₄, Cu(NO₃)₂. Napisz równania reakcji zachodzących na elektrodach i podaj, jak zmienia się pH w ich otoczeniu podczas prowadzenia elektrolizy. (12 punktów)

Masy atomowe: H – 1,01 u; C – 12,0 u; N – 14,0 u; O – 16,0 u; Na – 23,0 u; Mg – 24,3 u; S – 32,0 u; Cl – 35,5 u.

Sponsorzy Konkursu: POCH S.A., Merck Sp. z o.o., Pollena Savona Sp. z o.o., Uniwersytet Śląski, NSZZ „Solidarność”, Związek Nauczycielstwa Polskiego, „Syntal”, Centrum Kształcenia Akademickiego, „CELT” Ltd, „Juwena”, Chempur, JKK Kwiatkowski.