

Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny
Polskie Towarzystwo Chemiczne
 Gliwice, 8 kwietnia 2003

Numer startowy:

Nazwisko

Imię

Szkoła (pełna nazwa, **telefon z numerem kierunkowym**, email):

.....

Klasa Liczba punktów

Imię i nazwisko nauczyciela

.....

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Liczba punktów										

XI Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich

Część pisemna

Uwaga ! Zadania nr 4 i 8 należy rozwiązać na formularzu konkursowym, a nie na osobnych kartkach. W przypadku niepodjęcia rozwiązywania jakiegoś zadania, należy wpisać „0” w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się na pierwszej stronie formularza. Rozwiązując zadania można korzystać z układu okresowego. Masy atomowe pierwiastków powinny być użyte z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Na rozwiązanie wszystkich zadań jest **120** minut i można w tym czasie zdobyć **100** punktów.

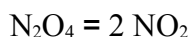
Treści zadań

1. Próbkę pewnego jednowartościowego metalu o masie 1,388g wprowadzono do 25,00g substancji ciekłej, której cząsteczki zbudowane są z atomów dwóch pierwiastków. W wyniku reakcji metalu z cieczą wydzielił się gaz i powstał silnie alkaliczny roztwór. Wydzielony gaz poddano następnie katalitycznej reakcji addycji do etenu otrzymując 3,208g (0,100 mola) produktu. Przyjmując 100% wydajność obu reakcji (roztwarzania metalu w cieczy oraz addycji gazu do etenu) ustal:

- o jaki metal chodzi w zadaniu (z uzasadnieniem);
- wzór i nazwę cieczy, w której rozтворzono metal;
- wzór i nazwę wydzielonego gazu (zapisz także schemat reakcji, w której powstał);
- wzór i stężenie procentowe substancji odpowiedzialnej za alkaliczny odczyn roztworu;
- wzór strukturalny produktu addycji gazu do etenu.

(14 punktów)

2. Gazowy dwutlenek azotu pozostaje w równowadze z czterotlenkiem dwuazotu:



Położenie tej równowagi można określić na podstawie pomiaru gęstości mieszaniny gazowej. W pewnej temperaturze gęstość mieszaniny dwutlenku azotu i czterotlenku dwuazotu jest 42 razy większa od gęstości cząsteczkowego wodoru (w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury).

Oblicz, jaki procent początkowej ilości N_2O_4 uległ dysocjacji na NO_2 (czyli stopień dysocjacji N_2O_4 na NO_2) oraz % molowy NO_2 w mieszaninie równowagowej.

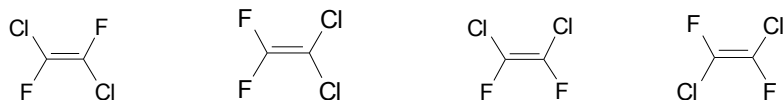
(12 punktów)

3. Dwie gazowe substancje proste A i B reagują ze sobą tworząc produkt gazowy C. Jeżeli do wodnego roztworu C wprowadzić cynk, to otrzymuje się substancję A i D. Substancję D można też otrzymać w bezpośredniej reakcji cynku z B. Wiadomo, że substancja B ma najwyższą temperaturę wrzenia spośród wszystkich substancji prostych, które są gazami w temperaturze pokojowej. Podaj nazwy substancji A, B, C i D oraz jednoznaczne uzasadnienie identyfikacji. Napisz także równania reakcji występujących w zadaniu.

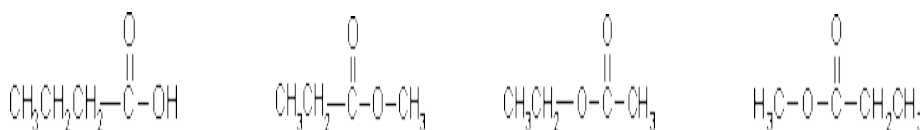
(8 punktów)

4. Podkreśl związki w poszczególnych seriach, które są identyczne (o ile takie są):

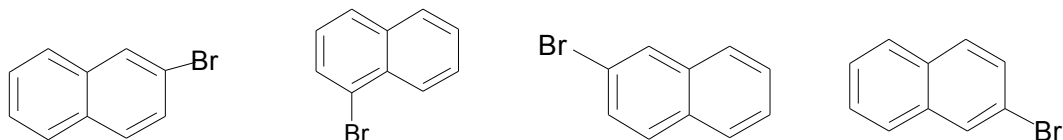
a)



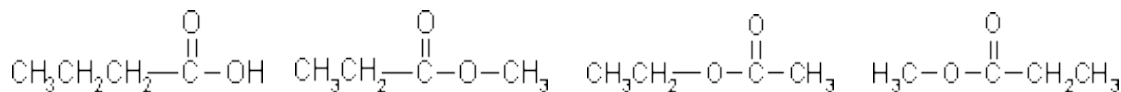
b)



c)



d)



(8 punktów)

5. Pewien pierwiastek M występujący w przyrodzie między innymi jako minerał rodochrozyt (którego głównym składnikiem jest MCO_3 zawierający 47,80% wagowych M), tworzy przynajmniej cztery różne tlenki. Po przeprowadzeniu do roztworu 2,288 g jednego z tych tlenków (M_xO_y) utleniono powstałe jony pierwiastka M do najwyższego stopnia utlenienia M (powstały jony $\text{M}_p\text{O}_q^{n-}$). Otrzymany różowofioletowy roztwór soli rozcieńczono wodą destylowaną do objętości 1000 cm^3 . 10 cm^3 tego roztworu przereagowało całkowicie (czyli ze 100% wydajnością), w środowisku kwaśnym z $15,00 \text{ cm}^3$ 0,100 molowego roztworu FeSO_4 . W oparciu o powyższe informacje (pamiętając dodatkowo o możliwości wykorzystania układu okresowego) ustal o jaki pierwiastek M chodzi w zadaniu. Napisz - w formie jonowej - równanie reakcji jonów $\text{M}_p\text{O}_q^{n-}$ z jonami Fe^{2+} w środowisku kwaśnym. Wyprowadź najprostszy wzór tlenku pierwiastka M, o którym mowa w zadaniu.

(12 punktów)

6. Narysuj wzory strukturalne oraz podaj nazwy:

- związku o wzorze sumarycznym C_5H_{12} , który posiada jeden czwartorzędowy atom węgla;
- wszystkich izomerycznych substancji o wzorze sumarycznym C_3H_8O ;
- najprostszego ketonu alkilo-aromatycznego;
- związku powstałego w reakcji kwasu propionowego z etanolem w obecności H_2SO_4 ;
- związku powstałego w reakcji jednej cząsteczki toluenu z jedną cząsteczką bromu w obecności światła.

(14 punktów)

7. Pewien związek chemiczny (A) występujący w organizmach żywych jako produkt przemiany materii poddano reakcji (ogrzewając do wrzenia) ze stężonym, wodnym roztworem NaOH. Otrzymano dwa produkty: związek (B) o charakterze soli (w postaci wodnego roztworu) oraz rozpuszczalny w wodzie gaz (C). Gaz (C) wprowadzono do rozcieńczonego, wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II). W wyniku reakcji rozpuszczonego gazu (C) z jonami miedzi(II) wytrącił się osad, który następnie – w reakcji z nadmiarem rozpuszczonego gazu (C) - uległ rozтворzeniu. Ostatecznie otrzymano granatowy roztwór. Z kolei roztwór soli (B) w reakcji z H_2SO_4 wydzielił gaz, który wprowadzony do roztworu wodorotlenku baru spowodował wytrącenie się białego osadu. O jaki związek chemiczny (A) chodzi? Podaj nazwę związku (A) i jego wzór strukturalny. Zapisz równania wszystkich reakcji występujących w zadaniu. Podaj nazwę związku powstającego w reakcji gazu (C) z siarczanem(VI) miedzi(II), który nadaje roztworowi granatową barwę (chodzi o związek obecny w roztworze po rozтворzeniu osadu).

(12 punktów)

8. Prawda czy fałsz? Postaw znak „+” dla zdania prawdziwego lub „-” dla nieprawdziwego z lewej strony każdego zdania.

- 50 ml wody + 50 ml etanolu $\rightarrow$ 100 ml roztworu etanolu w wodzie.
- 50 g wody + 50 g ropy naftowej $\rightarrow$ 100g 50% roztworu ropy naftowej w wodzie.
- Bryła (np. kostka) metalu może unosić się na powierzchni cieczy.
- Woda, jako związek chemiczny, jest dobrym przewodnikiem prądu.
- Rtęć nie sublimuje w temperaturze pokojowej i przy ciśnieniu atmosferycznym.
- Jedynym sposobem na przeprowadzenie wody w stan pary jest ogrzanie jej do temperatury wrzenia pod danym ciśnieniem.
- Kwas octowy ma wyższą temperaturę wrzenia od swego izomeru mrówczanu metylu.
- Gazy szlachetne nie tworzą żadnych związków chemicznych.
- Fluor występuje w przyrodzie zarówno w postaci wolnej jak i w formie związków chemicznych.
- Cząsteczka o wzorze sumarycznym $C_{187}H_{374}$ musi posiadać w swej strukturze jedno wiązanie podwójne.
- Stężenie wody „w wodzie” wynosi 1 mol/dm^3 .
- Wodą można gasić każdy pożar.
- Zanurzenie blaszki aluminiowej w 20%, wodnym roztworze NaOH powoduje wydzielanie się wodoru i powstawanie pewnej soli.
- H_2O_2 w zależności od drugiego reagenta może być utleniaczem bądź reduktorem, a w pewnej reakcji może być jednocześnie reduktorem i utleniaczem.
- Woda bromowa + woda wapienna $\rightarrow$ roztwór soli.

(15 punktów)

UWAGA: Dobra odpowiedź 1 punkt, zła odpowiedź -1 punkt. Suma wszystkich punktów ≥ 0 .

9. Podaj, jakie dwa rodzaje nośników są stosowane w reaktorach do katalitycznej neutralizacji spalin samochodowych i wymień ich wady i zalety.

(5 punktów)