

Politechnika Śląska w Gliwicach

Wydział Chemiczny

Polskie Towarzystwo Chemiczne

Gliwice, 9 kwietnia 1999.

VII KONKURS CHEMICZNY DLA MŁODZIEŻY SZKÓŁ ŚREDNICH Część pisemna

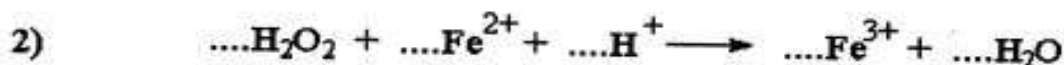
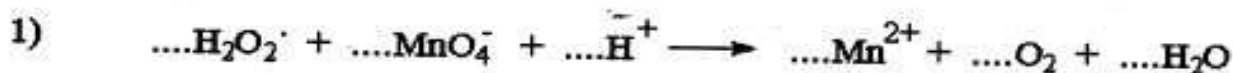
Pisemna część konkursu zawiera 11 zadań o zróżnicowanym charakterze i stopniu trudności. Punktacja jest podana przy każdym zadaniu.

Podstawą do oceny zadań obliczeniowych będą zamieszczone na dołączonych kartkach obliczenia wraz z podanymi wynikami liczbowymi lub wzorami związków chemicznych. Rozwiązania zadań: 1, 3, 5 i 6 należy umieścić bezpośrednio na formularzu konkursowym. Proszę przemyśleć każdą odpowiedź, bo na formularzu nie można nic poprawiać, a duplikaty formularzy nie będą wydawane.

Na rozwiązanie wszystkich zadań przewidziano 120 minut, w tym czasie można zdobyć 75 punktów.

Treści zadań

1. Proszę dobrać współczynniki stechiometryczne w następujących schematach reakcji redoks:



Proszę wskazać, w której reakcji nadtlenek wodoru jest reduktorem, a w której utleniaczem. Odpowiedzi proszę uzasadnić.

W reakcji 1. nadtlenek wodoru jest

W reakcji 2. nadtlenek wodoru jest

Uzasadnienie:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Pewien nasycony węglowodór ma masę molową 70 g/mol. Proszę podać jego wzór strukturalny jeśli wiadomo, że tworzy on cztery różne monochloropochodne, z których tylko 6 punktów

jedna jest optycznie czynna. Proszę narysować wzory strukturalne monochloropochodnych i zaznaczyć izomer mogący wykazywać czynność optyczną.

10 punktów

3. Jeden z największych filozofów greckich Arystoteles ze Stagiry (384 – 322 przed Chr.) uważał, że istnieją cztery elementy budujące świat materialny:

A) ogień B) ziemia C) powietrze D) woda

Czym są, według współczesnych poglądów, te elementy?

- mieszaniną niejednorodną
- mieszaniną jednorodną
- substancją złożoną
- substancją prostą
- zjawiskiem 4 punkty

4. W wyniku reakcji 25,225 g azotku pewnego lekkiego metalu ($A_M < 45$) z wodą w podwyższonej temperaturze otrzymano wodorotlenek tego metalu i amoniak, którego objętość zmierzona w warunkach normalnych wynosiła 11,2 dm³. Uwzględniając te dane oraz posługując się układem okresowym Mendelejewa proszę zidentyfikować, jaki to metal oraz podać wzór sumaryczny jego azotku. Proszę wykazać, że to jedyna możliwość.

8 punktów

5. Proszę przyporządkować podanym poniżej nazwom związków organicznych odpowiednie wzory chemiczne.

1. Metan	6. Butan	A. C ₂ H ₂	F. HOCH ₂ CH(OH)CH ₂ OH	1.	.....	6.	.....
2. Kwas octowy	7. Gliceryna	B. H ₂ NCH ₂ COOH	G. C ₆ H ₆	2.	.....	7.	.....
3. Acetylen	8. Benzen	C. C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	H. C ₂ H ₅ OH	3.	.....	8.	.....
4. Buten	9. Sacharoza	D. C ₄ H ₁₀	I. CH ₃ COOH	4.	.....	9.	.....
5. Etanol	10. Kwas aminooctowy	E. C ₄ H ₈	J. CH ₄	5.	.....	10.	.....

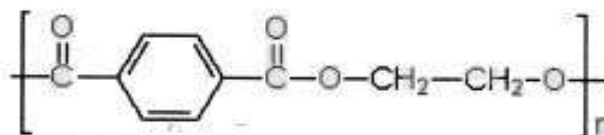
5 punktów

6. Związki organiczne, których wzory są zamieszczone poniżej, należą do klasy kwasów, zasad lub soli. Proszę przyporządkować związki do odpowiednich klas i właściwe litery wpisać do tabeli.

	Kwas	Zasada	Sól
a) HCOOH b) [C ₂ H ₅ NH ₃] ⁺ Cl ⁻ c) (CH ₃) ₂ NH, d) C ₆ H ₅ SO ₃ H e) C ₆ H ₅ OH f) CH ₃ NH ₂ g) CH ₃ COONa h) C ₅ H ₅ N i) C ₆ H ₅ COOH j) C ₆ H ₅ NH ₂ k) CH ₃ CH ₂ COOK, l) (COO) ₂ Ca			

6 punktów

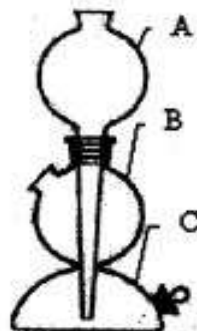
7. Znane tworzywo syntetyczne o nazwie PET ma następujący wzór strukturalny:



W wyniku ogrzewania PET z roztworami silnych zasad otrzymuje się (po zobojętnieniu roztworu poreakcyjnego kwasem mineralnym) dwa związki organiczne.

- Proszę napisać reakcję zasadowej hydrolizy PET.
- Proszę napisać reakcję produktów hydrolizy z kwasem mineralnym.
- Proszę nazwać uzyskane produkty hydrolizy PET.

6 punktów



- Rysunek przedstawia aparat Kippa, używany w laboratoriach chemicznych jako wygodny generator substancji gazowych, otrzymywanych w reakcji pomiędzy substancją stałą a cieczą. Zaletą aparatu jest jego automatyczne działanie, tzn. gaz wydziela się tak długo, jak długo jest odbierany. Gdy przerwiemy odbieranie gazu jego wydzielanie powinno ustać.
 - Proszę wyjaśnić, do której części aparatu wprowadzamy substancję stałą.
 - Jaką formę powinna mieć używana tu substancja stała?
 - Proszę opisać automatyczne działanie aparatu.
 - Proszę podać przykłady otrzymywania dwóch substancji gazowych w aparacie Kippa, ilustrując je równaniami reakcji.

10 punktów

9. Akumulator kwasowy, stosowany m.in. w samochodach osobowych, zawiera ołowiane płyty ujemne oraz płyty dodatnie, w których masę czynną stanowi tlenek ołowiu(IV). Elektrolitem jest roztwór kwasu siarkowego(VI). Po rozładowaniu obie płyty akumulatora pokryte są siarczanem(VI) ołowiu(II).

- Proszę zapisać równania reakcji elektrodowych zachodzących podczas rozładowania i ładowania akumulatora, wskazując która elektroda jest anodą, a która katodą.
- Akumulator składa się z 6 ogniw (tzw. cel), z których każde zawiera w stanie naładowanym 400 cm³ roztworu kwasu siarkowego o gęstości 1,24 g/cm³ i stężeniu 32%. W wyniku rozładowania gęstość kwasu obniża się do 1,19 g/cm³, a stężenie do 26%. Zakładając, że objętość elektrolitu nie zmienia się proszę obliczyć zmianę masy każdej z płyt akumulatora w procesie rozładowania oraz jego pojemność elektryczną (ładunek, który można uzyskać podczas wyładowania).

Masy atomowe: Pb = 207,2 O = 16,00 S = 32,06 H = 1,01.

Stała Faradaya F = 96500 C/mol (26,8 Ah/mol).

10 punktów

10. Miareczkowanie polega na stopniowym dodawaniu odczynnika miareczkującego do roztworu miareczkowanego. W okolicy punktu równoważnikowego, czyli punktu, w którym reagenty przereagowały w całości następuje gwałtowna zmiana jakiejś wielkości fizykochemicznej, która może być kontrolowana. Najbardziej popularna odmiana miareczkowania to reakcja kwasu z zasadą (alkacymetria). W czasie reakcji obserwuje się zmiany pH roztworu, wykorzystując zmianę zabarwienia wskaźnika chemicznego lub metody fizykochemiczne.

- Proszę podać nazwę przynajmniej jednego wskaźnika chemicznego, który może mieć zastosowanie w opisanym miareczkowaniu i wyjaśnić ogólnie jego zasadę działania.
- Proszę wskazać też jedną metodę fizykochemiczną, która może być wykorzystana do określenia punktu końcowego miareczkowania.
- Przyjmując, że 25 cm³ 0,1 M roztworu NaOH miareczkowano 0,1 M roztworem HCl, oraz że punkt końcowy miareczkowania odpowiada pH = 7, proszę obliczyć zmianę pH, jaka wystąpi po dodaniu jednej kropli nadmiaru odczynnika miareczkującego. Zakładamy, że każda kropla ma objętość 0,05 cm³.

6 punktów

11. Proszę wyjaśnić, na czym polega zjawisko chiralności i podać przynajmniej dwa przykłady obiektów chiralnych.

4 punkty