

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Matematyki, Fizyki
i Chemii: Instytut Chemii
Pałac Młodzieży w Katowicach
Polskie Towarzystwo Chemiczne

Katowice, 17 lutego 2009

Numer startowy:

.....

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

III Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych

Część pisemna (czas trwania: 2,5 godziny)

Uwaga: zadania nr 4, 6, 7, 8, 9, 10 i 11 należy w całości rozwiązać na formularzu.

Tabela liczby punktów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Suma

1. Woda jest wszechobecna: stanowi podstawę życia wszystkich organizmów, 71% powierzchni kuli ziemskiej jest nią pokryta, jest najważniejszym „odczynikiem” dla chemików. We wczesnym etapie rozwoju chemii, słowo „woda” oznaczało nie tylko tlenek wodoru (H_2O), lecz także wodne roztwory różnych substancji, lub nawet inne ciecze o małej lepkości. Dziś chemicy również posługują się różnymi „rodzajami wody”. Poniżej wymieniono kilka rodzajów spotykanej w chemii „wody”. Wyjaśnij co kryje się pod tymi określeniami i podaj po jednym zastosowaniu tych „wód”. (16 punktów)

a. woda bromowa; b. woda królewska; c. woda ciężka; d. woda utleniona; e. woda wapienna;
f. woda twarda; g. woda demineralizowana; h. woda amoniakalna

2. Dwa izomeryczne, nasycone, prostołańcuchowe, monohydroksylowe alkohole A i B poddano utlenianiu w warunkach, w których nie następuje rozerwanie wiązania węgiel-węgiel. W rezultacie otrzymano związek C z alkoholu A oraz związek D z alkoholu B. W reakcji związku D z alkoholem A powstaje odpowiedni ester (związek E). Narysuj wzory strukturalne i podaj nazwy związków A, B, C, D i E, jeśli wiadomo, że w wyniku całkowitego spalania 0,721g próbki związku E otrzymuje się 0,896 dm³ CO₂ (warunki normalne) i 0,7208g wody. (16 punktów)

$M_C=12,01$ g/mol, $M_O=16,00$ g/mol, $M_H=1,01$ g

3. Próbkę jednowartościowego metalu o masie 27,02 g „spalono” ilościowo w strumieniu chloru, a otrzymaną białą sól rozpuszczono w 500 cm³ wody. Z otrzymanego roztworu pobrano 10,0 cm³, rozcieńczono do 100 cm³, a następnie ilościowo przepuszczono przez kolumnę jonowymienną. W rezultacie wszystkie aniony uległy wymianie na grupy hydroksylowe. Wyciek z kolumny zobojętniono do pH = 7,00 zużywając 23,0 cm³ 1,022M HCl. Wykonując odpowiednie obliczenia ustal jaki metal spalono. (12 punktów)

4. Przypisz każdej z wymienionych w poniższej tabeli (w kolumnie A) substancji jej właściwe zastosowanie (lub zastosowania), wpisując w kolumnę „B” odpowiednie numery z kolumny „C” (jeden lub więcej). (10 punktów)

A	B
NaHCO ₃	
Ozon	
CH ₃ COOH	
KNO ₃	
Gliceryna	
H ₂ SO ₄	
Kwas oleinowy	
F ₂	
H ₂ O ₂	

C
1. Elektrolit w akumulatorach ołowiowych
2. Składnik kosmetyków
3. 3%, wodny roztwór tej substancji to woda utleniona
4. Substancja stosowana do konserwacji żywności
5. Główny składnik oliwy z oliwek
6. stosowany do uzdatniania wody
7. Składnik proszku do pieczenia
8. 10% wodny roztwór tej substancji to ocet
9. 30% wodny roztwór tej substancji to perhydrol

5. W przeznaczonym do likwidacji magazynie odczynników znaleziono nieopisany pojemnik z nieznaną bliżej stałą zawartością. Po sprawdzeniu, iż substancja jest bezpieczna zlecono wykonanie analizy na zawartość pierwiastków. Okazało się, że nieznaną substancja ma następujący skład: Fe: 14,24%, N: 7,15%, S: 16,35%; resztę stanowią wodór i tlen w stosunku molowym $n_H : n_O = 10,00 : 7,00$. Ponieważ ogrzewanie próbki substancji w probówce, w płomieniu palnika sugerowało obecność wody, zlecono także wykonanie stosownej analizy. Ustalono, iż próbka zawiera 27,567% wody. Ponadto ogrzewanie próbki ze stężonym roztworem NaOH powodowało wydzielanie się gazu, który barwił zwilżony wodą papierek uniwersalny na niebiesko. Z kolei w reakcji wodnego roztworu nieznaną próbki z jonami baru zaobserwowano strącanie się białego osadu. Wykonaj stosowne obliczenia i podaj wzór empiryczny analizowanej, nieznaną substancji. Przyjmując, iż wzór empiryczny odpowiada wzorowi rzeczywistemu, oraz pamiętając o wynikach analiz chemicznych (wydzielaniu się gazu, strącaniu osadu) ustal, jakie kationy i jaki anion (lub aniony) oraz w jakich stosunkach molowych są obecne w strukturze nieznaną substancji. Podaj jej nazwę. (16 punktów)

$M_{Fe}=55,85 \text{ g/mol}$, $M_N=14,01 \text{ g/mol}$, $M_S=32,07 \text{ g/mol}$, $M_H=1,01 \text{ g/mol}$, $M_O=16,00 \text{ g/mol}$

6. Nasycony polimer (polietylen) zawierający w swojej strukturze 1000 merów ma masę cząsteczkową równą (wstaw krzyżyk w odpowiednią kratkę): (4 punkty)

28 054; 28 056; 28 052; 28 058; zmienną, zależną od liczby podwójnych wiązań.

$M_C=12,011 \text{ g/mol}$, $M_H=1,008 \text{ g/mol}$

7. Wodne roztwory związków organicznych i nieorganicznych zamieszczonych w tabeli poniżej mogą mieć odczyn obojętny (O), kwasowy (K) lub zasadowy (Z). Wstaw odpowiednie litery (O, K lub Z) do tabeli.

(12 punktów)

metanol	chlorek amonu	chlorek potasu	fenolan sodu	aceton	chlorek glinu
benzoesan sodu	metanolan sodu	etanoamid	metanian metylu	azotan(V) wapnia	etyloamina

8. Kwas Lewisa (jon lub cząsteczka, zbudowane z atomów pierwiastków należących do bloku s lub p):

musi mieć ładunek dodatni; musi mieć deficyt elektronowy na przynajmniej jednym atomie; może nie mieć momentu dipolowego; musi mieć moment dipolowy; musi mieć wolną parę elektronową na przynajmniej jednym atomie; musi mieć nadmiar elektronów na przynajmniej jednym atomie; może być kationem lub cząsteczką obojętną.

Wstaw krzyżyk (lub krzyżyki) w odpowiednią kratkę (w odpowiednie kratki).

(6 punktów)

9. Wśród poniższych struktur identyczne są:

1, 3 i 4 oraz 5, 6 i 8;

1 i 2 oraz 5 i 7;

1, 2 oraz 7 i 8;

2 i 3 oraz 5, 6 i 7;

1, 6 i 8;

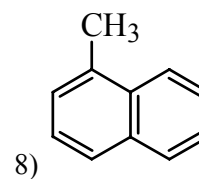
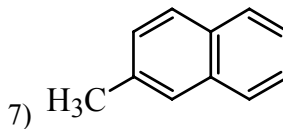
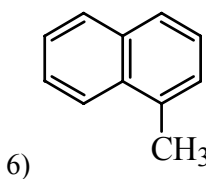
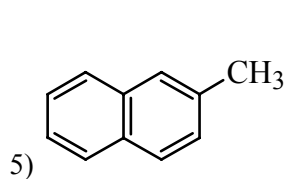
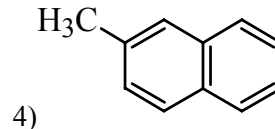
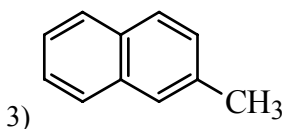
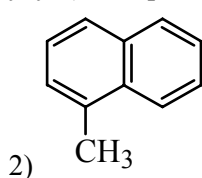
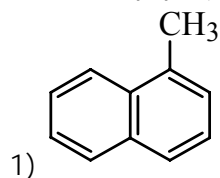
1, 2, 6 i 8 oraz 3, 4, 5 i 7;

1, 2, 6 i 8 oraz 4 i 5;

3, 5 i 7

(5 punkty)

Wstaw krzyżyk (lub krzyżyki) w odpowiednią kratkę (w odpowiednie kratki).



10. Jedna kropla wody morskiej zawiera około 50 miliardów atomów złota. Oblicz ile miligramów złota można uzyskać z 10 ton wody morskiej, jeżeli masa jednej kropli wynosi około 33 mg. Do obliczeń przyjmij, że masa jednej kropli wynosi dokładnie 33 mg i znajduje się w niej dokładnie 50 miliardów atomów złota. Wynik końcowy podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

$m_{a, Au} = 196,97$ [u]

(8 punktów)

11. Wymień poznane na wykładzie przyczyny chiralności związków chemicznych. (16 punktów)