

Politechnika Śląska w Gliwicach

Wydział Chemiczny

Polskie Towarzystwo Chemiczne

Gliwice, 20 marca 2004

Nazwisko

Imię

Szkoła (pełna nazwa, telefon,
email):

.....

Klasa Liczba punktów

Imię i nazwisko nauczyciela

Numer startowy:

XII Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich

Część pisemna

Uwaga ! Zadanie nr 3 należy rozwiązać na formularzu konkursowym, a nie na osobnych kartkach. Jeśli nie podjęliście się rozwiązywania jakiegoś zadania, prosimy wpisać „0” w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się na końcu formularza. Rozwiązując zdania możecie korzystać z układu okresowego. 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.

Treści zadań

1. W kryształach chlorku sodu jony Na^+ i Cl^- rozmieszczone są na przemian w narożach sześciangu. Sieć taka nosi nazwę regularnej. Gęstość kryształów NaCl wynosi $2,165 \text{ g/cm}^3$. Oblicz najmniejszą odległość między środkami jonów: a) przeciwnych znaków, b) tego samego znaku w kryształach NaCl, znając wartość stałej Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Masy atomowe: $A_{\text{Na}} = 22,99$, $A_{\text{Cl}} = 35,45$.
2. W celu ustalenia zawartości siarki w węglu kamiennym, jego próbkę o masie 5,00 g spalono i gazowe produkty spalania (składające się głównie z CO_2 i SO_2) wprowadzono do 100 cm^3 0,01 M roztworu KMnO_4 , zakwaszonego kwasem siarkowym(VI). Stwierdzono, że stężenie KMnO_4 zmniejszyło się o połowę. Napisz równanie reakcji z KMnO_4 i oblicz procentową zawartość siarki w próbce węgla.
Masa atomowa siarki: $A_{\text{S}} = 32,06$.
3. Każdej spośród następujących substancji: **(a) sól kuchenna, (b) cukier buraczany, (c) powietrze (d) woda (e) złoto zawarte w monecie (24 karatowej), (f) szkło, (g) gaz ziemny (przyjmij, że to czysty metan), (h) wapno palone** można przypisać różne

właściwości, które są wymienione w poniższej tabeli. Uzupełnij tę tabelę i wpisz litery od (a) do (h) do odpowiednich wierszy prawej kolumny.

Właściwość	Substancje wykazujące daną właściwość
W roztworze wodnym występuje w postaci jonów	
Zawiera atomy tlenu	
Może spalić się w płomieniu świeczki	
Jest ciałem krystalicznym (ma uporządkowaną strukturę)	
Reaguje z kwasem siarkowym(VI)	
Przybiera kształt naczynia, w którym jest zamknięte	
Zawiera pierwiastek (lub pierwiastki), które nie należą do bloku <i>p</i> układu okresowego	

Za poprawne przypisanie otrzymasz jeden punkt, natomiast błędne przypisanie spowoduje odjęcie punktu.

- W celu otrzymania biopaliwa do silników wysokoprężnych oleje roślinne poddaje się reakcji z alkoholem metylowym lub etylowym. Napisz stechiometryczną reakcję oleju roślinnego z metanolem lub etanolem, przyjmując że olej jest estrem kwasu oleinowego o wzorze sumarycznym $C_{18}H_{34}O_2$. Nazwij substraty i produkty reakcji.
- W wyniku reakcji pewnego aromatycznego kwasu karboksylowego A o masie molowej równej 122g/mol z pierwszorzędowym alkoholem B o masie molowej równej 88g/mol powstaje związek C. Narysuj wzór strukturalny związku C, jeżeli wiadomo, że jego cząsteczka zawiera asymetryczny atom węgla.
Masy atomowe: $A_O = 16,0$; $A_C = 12,0$; $A_H = 1,0$
- Analiza elementarna pewnego podstawionego węglowodoru wykazała, że składa się on z 4,72% węgla, 13,94% chloru, 31,43% bromu i 49,91% jodu. Podaj jego wzór sumaryczny oraz wzory i nazwy wszystkich jego izomerów. Który z nich może być optycznie czynny?
Masy atomowe: $A_C = 12,00$, $A_{Cl} = 35,45$, $A_{Br} = 79,9$, $A_I = 126,9$.
- Szacuje się, że zawartość złota w wodzie morskiej wynosi przeciętnie 0,05 ppb (1 ppb = $1 \cdot 10^{-7}\%$). Oblicz masę tego metalu w zatoce o wymiarach 25 km na 20 km oraz o średniej głębokości 40 m. Gęstość wody morskiej przyjmij za równą $1,00 \text{ g/cm}^3$.

8. Sód tworzy łatwo jony jednododatnie, fluor jony jednoujemne a BF_3 reaguje z anionem fluorkowym tworząc BF_4^- . Z kolei kation fenylometylowy ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2^+$) reaguje szybko z anionem chlorkowym i tworzy chlorometylobenzen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$) a atomy chloru szybko łączą się ze sobą tworząc cząsteczkę chloru. Neon zaś nie tworzy związków chemicznych – jest jednoatomowym gazem. Odkryj ogólną zasadę, która łączy i wyjaśnia opisane fakty chemiczne (każdy z osobna i wszystkie razem).
9. Chcąc otrzymać produkt z możliwie dużą wydajnością, syntezę amoniaku należałoby prowadzić w niskiej temperaturze i pod zwiększonym ciśnieniem. Wy tłumacz, dlaczego. W praktyce jednak reakcję tę realizuje się, co prawda, pod dużym ciśnieniem, ale w stosunkowo wysokiej temperaturze – ponad 700K. Dodatkowo stosuje się katalizator. Wyjaśnij dlaczego proces przemysłowy jest realizowany w wysokiej temperaturze i na czym polega rola katalizatora.

[illegible]