

Zadanie 9 (10 pkt.) Narysuj struktury takich związków o wzorze sumarycznym $C_{12}H_{18}$, w cząsteczkach których wszystkie atomy wodoru są równocenne.

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

Katowice, 01 marca 2011

Numer startowy:

.....

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

V Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych

Część pisemna (czas trwania: 2.5 godziny)

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

Zadanie 10 (12 pkt.) Podaj główne fakty, które doprowadziły do odrzucenia podejścia alchemicznego i odegrały kluczową rolę w powstaniu współczesnej chemii. Jakie wydarzenie przyjmuje się za początek chemii organicznej?

Tabela liczby punktów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma

Zadanie 1 (16 pkt.) Kwas octowy otrzymuje się na skalę przemysłową kilkoma metodami. W najważniejszej z nich związek ten produkuje się z pewnego gazu oraz organicznej cieczy. Potrzebny do syntezy gaz jest jednym z dwóch głównych produktów reakcji metanu z parą wodną. Natomiast organiczną ciecz wytwarza się z obu głównych produktów powstających w reakcji metanu z parą wodną. Napisz równania (zbilansowane!) wszystkich reakcji występujących w zadaniu oraz wyjaśnij dlaczego prowadzi się je w obecności katalizatorów?

Zadanie 2 (12 pkt.) Oblicz entalpię odwodornienia etanu do acetylenu wiedząc, że:

- entalpia tworzenia $H_2O(c)$ wynosi $-286,00$ kJ/mol,
- entalpia spalania $C_2H_2(g)$ do $CO_2(g)$ i $H_2O(c)$ wynosi $-1300,50$ kJ/mol,
- entalpia spalania $C_2H_6(g)$ do $CO_2(g)$ i $H_2O(c)$ wynosi $-1560,92$ kJ/mol.

Wszystkie dane odnoszą się do temperatury 298,15 K.

Zadanie 3 (8 pkt.) Zmieszano $0,250$ dm³ 0,02 molowego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) z $0,450$ dm³ 0,01 molowego roztworu chlorku sodu. Wykonaj odpowiednie obliczenia i na ich podstawie ustal, czy po zmieszaniu roztworów nastąpi wytrącenie osadu chlorku ołowiu(II) ($K_{so} PbCl_2 = 1,6 \cdot 10^{-6}$).

Zadanie 4 (12 pkt.) Narysuj wzór Lewisa cząsteczki CO. Podaj formalne stopnie utlenienia atomów C i O. Czy dla tej cząsteczki spełniona jest reguła oktetu (uzasadnij odpowiedź). Czy cząsteczka CO posiada moment dipolowy (uzasadnij odpowiedź)? Podaj przykład cząsteczki lub jonu izoelektronowych z CO.

Zadanie 5 (16 pkt.) Narysuj wzory strukturalne wszystkich związków o wzorze sumarycznym $C_3H_8O_2$. Za poprawne uznane zostaną wszystkie te wzory, w których atomy C, O i H mają właściwą wartościowość – bez względu na to, czy takie związki istnieją, czy są trwałe lub nietrwałe. Który z izomerów ma najwyższą temperaturę wrzenia (odpowiedź uzasadnij)?

$M_C=12,01$ g/mol $M_H=1,01$ g/mol $M_N=14,01$ g/mol $M_O=16,00$ g/mol $M_{Na}=22,99$ g/mol
 $M_{Mg}=24,31$ g/mol $M_{Ca}=40,08$ g/mol $M_{Cl}=35,45$ g/mol $M_{Pb}=207,2$ g/mol

Zadanie 6 (16 pkt.) Dwa niezwykle ważne z punktu widzenia chemii polimerów izomeryczne monomery, będące estrami poddano niżej opisanym przemianom. Pierwszy z nich (M1) poddano katalitycznemu uwodornieniu, a następnie kwasowej hydrolizie otrzymując mieszaninę związków A i B. Związek A poddany dalszej redukcji przekształca się w związek B, który zawiera 52,13% węgla oraz ma masę molową równą 46,08 g/mol. Z kolei drugi monomer (M2) w wyniku kwasowej hydrolizy daje mieszaninę związków C i D, przy czym cząsteczki związków C i A zawierają taką samą liczbę atomów wodoru i taką samą liczbę atomów tlenu. Ustalono również, iż związek C zawiera 49,99% węgla. Wiedząc, że związki A i C oraz B i D należą do tej samej klasy związków organicznych narysuj: struktury obu monomerów (M1 i M2), struktury związków A, B, C i D oraz po jednej spośród możliwych struktur polimerów utworzonych z obu monomerów (P1 z M1 i P2 z M2).

Zadanie 7 (8 pkt.) Jonity są elektrycznie obojętnymi substancjami, wykazującymi zdolność wiązania kationów lub anionów z wodnych roztworów soli. Znalazły one zastosowanie, między innymi, w usuwaniu jonów magnezu oraz wapnia, które nadają wodzie twardość. Aby zredukować twardość pewnej próbki wody, zastosowano jonit, który pochłania jony wapnia i wprowadza na ich miejsce jony sodu (których obecność nie powoduje twardości wody). Po przepuszczeniu przez taki jonit próbki wody (zawierającej chlorek wapnia) o objętości 10 litrów stwierdzono, iż stężenie rozpuszczonego w wodzie (po przejściu przez jonit) chlorku sodu wynosi 12g/l, zaś stężenia pozostałych jonów (w tym jonów wapnia) są zanedbywalnie małe. Oblicz stężenie kationów wapnia (w g/l) w analizowanej próbce wody oraz przedstaw (słownie lub za pomocą odpowiedniego schematu) proces wymiany jonowej pomiędzy jonitem a próbką wody.

Zadanie 8 (16pkt.) Potraktowanie cukru o właściwościach redukujących łagodnym odczynnikiem utleniającym, prowadzi do otrzymania kwasu karboksylowego. W obecności silniejszego utleniacza (HNO_3 w podwyższonej temperaturze) możliwe jest z kolei otrzymanie kwasu dikarboksylowego. Wyjaśnij, dlaczego D-glukoza (struktura A) pod wpływem HNO_3 daje kwas dikarboksylowy optycznie czynny, podczas gdy D-galaktoza (struktura B), w tych samych warunkach tworzy kwas dikarboksylowy optycznie nieczynny. Narysuj wzory kwasów, o których mowa w zadaniu, tzn. dwóch kwasów monokarboksylowych (A1 i B1), powstałych w wyniku działania łagodnego utleniacza na odpowiednio D-glukozę oraz D-galaktozę, a także dwóch kwasów dikarboksylowych (A2 i B2), będących produktami reakcji wspomnianych cukrów z HNO_3 (łącznie cztery struktury).

