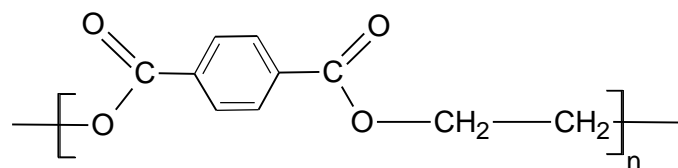


Zadanie 8 (12p)

Bardzo popularnymi opakowaniami stosowanymi w przemyśle spożywczym są opakowania wykonane z tworzyw sztucznych. Na przykład ogromna większość dostępnych napojów sprzedawana jest w butelkach z polimeru określanego w skrócie jako PET. Tworzywo to daje się również wyciągać w nici, z których można tkać tkaniny. Tkanina otrzymana z PET-u to popularny „polar”. Dla chemika skrót PET oznacza Politereftalan ETylenu. Fragment łańcucha takiego polimeru przedstawiono poniżej:



- Zaproponuj substraty do syntezy tego polimeru, wiedząc, że jeden z nich to diester, a drugi to diol.
- Politereftalan etylenu to tworzywo o gęstości $1,370 \text{ g/cm}^3$. Co stanie się z kawałkiem butelki po napoju wykonanej z PET-u, gdy znajdzie się w wodzie - np. w rzece lub w morzu (po chwili, po długim czasie)? Odpowiedź uzasadnij.
- Oblicz masę cząsteczkową oligomeru PET złożonego z 2000 merów. Rozwiązując ten podpunkt, zwróć uwagę na to, co napisałeś w podpunkcie a).
- Jakie będą produkty całkowitego spalania czystego PET-u (spalanie zużytych polimerów to jeden ze sposobów ich unieszkodliwiania)?

Zadanie 9 (8p)

W pojemnikach znajdują się próbki nawozów sztucznych: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Zaproponuj metodę identyfikacji próbek za pomocą następujących roztworów: NaOH , Na_2CO_3 , BaCl_2 . Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi równaniami reakcji i komentarzem.

Zadanie 10 (6p)

Zaznacz, które z wymienionych pigmentów wykorzystał Vincent van Gogh do namalowania portretu kobiety „ukrytego” pod *Łanem trawy*:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| a) waleńcynit i żółcień neapolitańska | d) błękit pruski i cynober |
| b) żółcień neapolitańska i cynober | e) purpura tyryjska i Walentynie |
| c) waleńcynit | f) ultramaryna i żółcień neapolitańska |

Masy molowe wybranych pierwiastków chemicznych:

H – 1,008 g/mol; O – 16,00 g/mol; C – 12,011 g/mol; N – 14,007 g/mol; Cl – 35,45 g/mol;
Cr – 51,996 g/mol; Ag – 107,86 g/mol; S – 32,066 g/mol; Fe – 55,845 g/mol

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

Katowice, 2 marzec 2010

Numer startowy:

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

IV Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół ponadgimnazjalnych

Część pisemna (czas trwania: 2,5 godziny)

Uwaga: zadania nr 1, 2, 3, 4, 5 oraz 10 należy w całości rozwiązać na formularzu. Masy molowe wybranych pierwiastków umieszczone są na końcu formularza.

Tabela liczby punktów

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|
| | | | | | | | | | | |

Zadanie 1 (6p)

Narysuj wzór strukturalny związku o wzorze sumarycznym $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ wiedząc, że wszystkie atomy wodoru są równocenne.

Zadanie 2 (6p)

Przy prażeniu w atmosferze powietrza 10,0 ton pirytu (minerał zawierający FeS_2) otrzymano $3800 \text{ m}^3 \text{ SO}_2$ (warunki normalne). Oblicz zawartość (w % masowych) zanieczyszczeń zawartych w prażonym pirycie. Przyjmij, że cała siarka obecna w mineralu uległa przekształceniu w ditlenek.

Zadanie 3 (6p)

W stratosferze, która stanowi jedną ze stref atmosfery ziemskiej, panuje ciśnienie $p = 7000$ Pa. Korzystając z niżej podanej zależności temperatury wrzenia wody (**wyrażonej w Kelwinach**) od ciśnienia, wyjaśnij, czy w takich warunkach można ugotować jajko na twardo (w typowy sposób, tj. we wrzącej wodzie). Posłuż się wiedzą o właściwościach biomolekuł zdobytą na lekcjach z chemii organicznej i biologii.

$$T_{wrz} = \frac{1}{\left[0.00268 - 0.000205 \cdot \ln\left(\frac{p}{101325}\right) \right]}$$

Zadanie 4 (6p)

Które z podanych niżej właściwości ściśle i jednoznacznie charakteryzują katalizator (podkreśl je):

- a) zwiększa szybkość reakcji;
- b) zwiększa lub zmniejsza szybkość reakcji;
- c) obniża energię aktywacji reakcji;
- d) zwykle nie wbudowuje się w produkt reakcji;
- e) nie wbudowuje się w produkt reakcji;
- f) nie uczestniczy w reakcji, a jedynie zmienia jej szybkość;
- g) obniża lub podwyższa energię aktywacji reakcji;
- h) reaguje przynajmniej z jednym z substratów;
- i) reaguje ze wszystkimi substratami w pierwszym etapie reakcji;
- j) nie ulega zużyciu;
- k) nie ulega zużyciu, ale jego aktywność katalityczna stopniowo słabnie;
- l) niekiedy zmniejsza szybkość reakcji;
- ł) w niektórych przypadkach wbudowuje się w produkt;
- m) ulega odtworzeniu po zakończeniu reakcji;
- n) niekiedy nie ulega odtworzeniu po zakończeniu reakcji.

Uwaga: właściwe podkreślenie to + 1 punkt; niewłaściwe pokreślenie to – 1 punkt

Zadanie 5 (6p)

W których cząsteczkach i jonach w tworzeniu wiązań biorą udział wszystkie elektrony walencyjne obu atomów. Zakreśl punkty z poprawną odpowiedzią.

- a) H₂O b) CH₄ c) HCl d) NH₃ e) H₃O⁺ f) eten g) H₂
- h) N₂ i) [BH₄]⁻ j) [NH₄]⁺ k) benzen

Uwaga: właściwe podkreślenie to + 1 punkt; niewłaściwe pokreślenie to – 1 punkt

Zadanie 6 (6p)

W trzech zlewkach umieszczono wodne roztwory octanu sodu: nienasycony, nasycony i przesycony. Mając do dyspozycji jedynie 2 dodatkowe kryształy octanu sodu zaproponuj metodę identyfikacji roztworów. Opisz dokładnie jakie eksperymenty i w jakiej kolejności zamierzasz wykonać. Opisz spodziewane efekty (wizualne, inne) tych eksperymentów i przedstaw wnioski z nich płynące.

Zadanie 7 (10p)

Uwodnione sole chromu wykazują różne zabarwienie w zależności od liczby cząsteczek wody znajdujących się w sferze koordynacyjnej atomu centralnego. Pewien uczeń wykonał analizę jednego z takich związków, w wyniku której ustalił jego skład pierwiastkowy: %Cr = 19,51%, %Cl = 39,91%, %O = 36,03%, %H = 4,55%. Następnie próbkę tego związku o masie 1,3324g rozpuścił w 100,0 cm³ wody i z tak przygotowanego roztworu pobrał próbkę o objętości 20,0 cm³. Z pobranej próbki, za pomocą roztworu AgNO₃, wytrącił osad AgCl, który następnie odsączył i wysuszył. Masa suchego AgCl wyniosła 286,6mg. Na podstawie przedstawionej analizy, określ budowę badanego hydratu soli chromu. Przedstaw wyniki obliczeń, podaj wzór sumaryczny związku w postaci [CrCl_x(H₂O)_y]Cl_z·nH₂O pamiętając, że liczba koordynacyjna chromu jest równa 6 (wyznacz x, y, z i n). Odpowiedź uzasadnij.