

Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny
Polskie Towarzystwo Chemiczne
 Gliwice, 12 kwietnia 2002

Numer startowy:

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

X Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich

Część pisemna

Uwaga! Zadania 4, 6, 8, 9 i 10 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.

Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 120 minut i możesz w tym czasie zdobyć 93 punktów.

Treści zadań

- Do 200,0 g 10,00 % H_2SO_4 dodano stałego KOH w ilości umożliwiającej pełne zobojętnienie kwasu. Następnie powstały roztwór ochłodzono do temperatury 20°C . Wiedząc, że w tej temperaturze w 100,0 g wody rozpuszcza się 11,11 g K_2SO_4 oblicz masę wydzielonych kryształów bezwodnego K_2SO_4 . (10 punktów).
- Mieszaninę CO i H_2 ogrzewano w obecności katalizatora w temperaturze T i pod ciśnieniem p – aż do osiągnięcia przez układ stanu równowagi. Stwierdzono, że w powstałej gazowej mieszaninie równowagowej oprócz substratów obecne są: metan, woda i metanol – jako jedyne produkty reakcji CO z H_2 . Napisz równania obu reakcji zachodzących w układzie. Reakcje te są egzotermiczne: entalpia reakcji prowadzącej do metanu i wody wynosi X kJ/mol, a entalpia reakcji tworzenia metanolu $0.5X$ kJ/mol. Jak można zwiększyć zawartość metanolu w gazowej mieszaninie równowagowej nie zmieniając składu substratów (proporcji CO do H_2) ani katalizatora? Odpowiedź uzasadnij. (7 punktów).
- Trzy paski bibuły nasyciono 10% roztworami: kwasu solnego, soli kuchennej i cukru (sacharozy). Jak rozpoznać te substancje mając do dyspozycji źródło napięcia stałego (np. baterię), dwie blaszki miedziane, przewody do połączeń oraz roztwór fenoloftaleiny (z wkraplaczem)? Rozwiązując zadanie możesz posłużyć się schematycznym rysunkiem ilustrującym sposób rozwiązania problemu. (12 punktów).

4. Narysuj wzory strukturalne następujących związków: A) kwas 2-aminopropanowy, B) 3-hydroksypropanoamid, C) kwas 3-hydroksybenzoesowy, D) 3-hydroksybenzaldehyd.

Wskaż (wypełniając tabelę 1) wśród nich takie, które są: izomerami, amidami, kwasami karboksylowymi, fenolami, alkoholami, aminami, aldehydami. Wskaż także (wypełniając tabelę 2) takie, które zawierają: grupę aminową, grupę karbonylową, grupę karboksylową, chiralny atom węgla (zaznacz go gwiazdką), ugrupowanie amidowe, grupę hydroksylową. Klasyfikując związki załóż równocześnie grup funkcyjnych, co oznacza, że jeśli związek zawiera np. grupę hydroksylową i karboksylową równocześnie, to może być zaliczony zarówno do alkoholi, jak i do kwasów. (10 punktów).

W tym miejscu narysuj wzory strukturalne związków A, B, C i D

Wpisz do tabel odpowiednie symbole literowe związków
Uwaga: Błędne wpisy oznaczają ujemne punkty!

Tabela 1

izomery	Amidy	kwasy karb.	fenole	alkohole	aminy	aldehydy

Tabela 2

związki zawierające:					
grupę aminową	Grupę karbonylową	grupę karboksylową	chiralny atom węgla	Ugrupowanie amidowe	grupę hydroksylową

5. Twoim zadaniem jest otrzymanie czystego 2-metylo-1-buteny (2-metylo-but-1-enu) z odpowiedniego metylobromobutanu ($C_5H_{11}Br$). Który z izomerycznych metylobromobutanów najlepiej nadaje się do tej syntezy? Odpowiedź uzasadnij – najlepiej za pomocą odpowiednich równań reakcji (z komentarzem). Syntezę 2-metylo-1-buteny można przeprowadzić ogrzewając właściwy metylobromobutan z pewnym związkiem nieorganicznym, w roztworze metanolu. Jaki to związek? Jak nazywa się reakcja, w której z wybranego metylobromobutanu powstaje 2-metylo-1-buten? (8 punktów).

6. Fosfor biały występuje w postaci czteroatomowych, tetraedrycznych cząsteczek P_4 i tworzy dwa tlenki: P_4O_6 oraz P_4O_{10} . Zaproponuj wzory strukturalne tych tlenków wiedząc, że ich cząsteczki zachowują symetrię tetraedryczną cząsteczek P_4 . (6 punktów).

W tym miejscu narysuj wzory strukturalne tlenków

7. W wyniku reakcji z wodą 0,901 g węgla (M_xC_y) pewnego metalu lekkiego ($A_M < 42u$) należącego do grupy głównej układu okresowego otrzymano $672,0 \text{ cm}^3$ (w warunkach normalnych) węglowodoru oraz wodorotlenek tego metalu, mający właściwości amfoteryczne. Z wodorotlenku tego otrzymano tlenek, w którym zawartość metalu wynosi 36,03%. W wyniku całkowitego spalania pewnej objętości otrzymanego węglowodoru uzyskuje się taką samą objętość dwutlenku węgla (objętości mierzono w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia). Posługując się układem okresowym, niezbędnymi równaniami reakcji oraz potrzebnymi obliczeniami ustal najprostszy wzór węgla. (12 punktów).

8. Każdemu z podanych niżej obiektów przyporządkuj pierwiastek, który ma największy udział masowy w danym obiekcie. Do jednego z obiektów należy dopisać pierwiastek nie znajdujący się na liście. Wpisz symbole pierwiastków obok obiektów (na formularzu).

Obiekty:

- A) Układ Słoneczny,
- B) Ciało człowieka,
- C) Wieża Eiffla,
- D) Powierzchnia Statuy Wolności w Nowym Jorku (podpowiedź: ma zielone zabarwienie),
- E) „Gwiazda Sierra Leone”, czyli jeden z największych znanych dotąd brylantów,
- F) Atmosfera ziemska,
- G) Kadłub samolotu Concorde,
- H) Wnętrze procesora przeciętnego komputera.

Pierwiastki:

1) Al, 2) C, 3) Fe, 4) H, 5) Si, 6) O, 7) N. (8 punktów).

9. Przyporządkuj hasła każdej z wymienionych poniżej osób (wpisując nazwiska obok hasła na formularzu). Jedno hasło nie odpowiada żadnemu z uczonych, podobnie jeden z wymienionych poniżej uczonych nie był bezpośrednio związany z chemią. Uporządkuj chronologicznie poszczególne odkrycia pisząc 1 dla wydarzenia, które miało miejsce najwcześniej i 7 dla najbliższego współczesności. Hasła, które nie odpowiada żadnemu z wymienionych uczonych nie należy uwzględniać w porządku chronologicznym.

Hasta:

- a) Układ okresowy pierwiastków,
- b) Odkrycie struktury DNA,
- c) Prawo zachowania masy w reakcjach chemicznych, koncepcja pierwiastka chemicznego, odkrycie tlenu,
- d) Wynalezienie dynamitu,
- e) Prawa elektrolizy,
- f) Atom, jako najmniejsza, niepodzielna cząstka materii,
- g) „Proponujemy dla niego [nowego pierwiastka] nazwę *polon* – od imienia ojczyzny jednego z nas”,
- h) Teoretyczny model atomu wodoru z elementami mechaniki kwantowej.

Uczni:

I) F. Crick i J. Watson; II) N. Bohr; III) A. Lavoisier; IV) Demokryt; V) L. da Vinci;
VI) M. Faraday; VII) D. Mendelejew; VIII) M. Curie-Skłodowska. (14 punktów).

10. Jakie cząsteczki zbudowane wyłącznie z atomów węgla można wykorzystać w nanotechnologii i elektronice molekularnej? (6 punktów).

W tym miejscu wpisz nazwy tych cząsteczek

Prosimy pamiętać o wpisaniu „0” w odpowiedniej rubryce gdy nie rozwiązałeś któregoś z zadań!

[illegible]