

III Małopolski Konkurs Chemiczny dla Gimnazjalistów
Etap III (wojewódzki)
rok szkolny 2004/2005



czas pracy: 120 minut

Poniżej podano treść pięciu zadań, za rozwiązanie których możesz uzyskać 67 punktów.

Rozwiązując zadania rachunkowe pamiętaj o zamieszczeniu toku rozumowania.

Jeżeli się pomylisz i nie chcesz, aby jakaś część rozwiązania została uznana za odpowiedź, wyraźnie ją przekreśl.

W trakcie Konkursu możesz korzystać wyłącznie z tablic dołączonych do zestawu zadań i prostego kalkulatora.

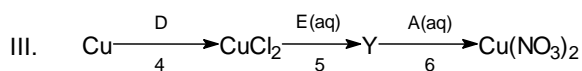
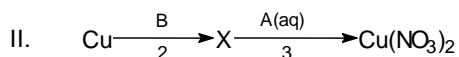
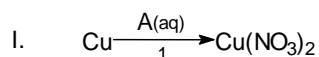
Nie używaj korektora.

Życzymy powodzenia w rozwiązywaniu zadań!

Zadanie I [20 punktów]

Poniżej zapisano schemat trzech przemian chemicznych prowadzących od miedzi do azotanu(V) miedzi(II). Pierwsza z nich jest przemianą jedno-, druga dwu-, a trzecia trój etapową. Związki miedzi(II) będące produktami pośrednimi przemian to chlorek miedzi(II) oraz związki oznaczone literami **X** i **Y**. Związki **X** i **Y** należą do innych niż CuCl_2 grup związków nieorganicznych a rozkład termiczny związku **Y** prowadzi do otrzymania związku **X**.

W każdej z przemian **I-III** wykorzystano jeden raz wodny roztwór substancji **A**; przy czym w przemianie jednoetapowej (oznaczonej na schemacie numerem 1) był to roztwór stężony. Do przemian wykorzystano także wodny roztwór substancji **E** oraz substancje **B** i **D**. W razie potrzeby zastosowano odpowiednie warunki przemian.

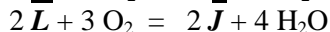
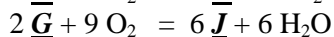
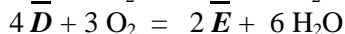
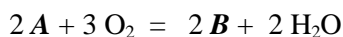


1. Podaj wzory sześciu substancji chemicznych mogących kryć się pod literami **X**, **Y**, **A**, **B**, **D**, **E**.
2. Zapisz (w formie cząsteczkowej) równania sześciu reakcji (oznaczonych numerami 1-6) pozwalających zrealizować przemiany I-III. Współczynniki w równaniu reakcji numer 1 dobrać metodą bilansu elektronowego.
3. Zapisz (w formie jonowej- tzw. zapis skrócony) równania trzech reakcji przebiegających pod wpływem wodnego roztworu związku **A** (czyli reakcji oznaczonych numerami 1,3,6).
4. Określ odczyn wodnego roztworu azotanu(V) miedzi(II). Zapisz (w formie jonowej, tzw. zapis skrócony) równanie reakcji uzasadniającej ten odczyn.

Zadanie II [15 punktów]

Literami **A**, **B**, **D**, **E**, **G**, **J**, **L**, oznaczono umownie siedem substancji chemicznych, w skład których mogą wchodzić jedynie następujące pierwiastki: wodór, tlen, węgiel, siarka, azot. Substancje te, z wyjątkiem substancji **E** i **L**, są zbudowane z atomów dwóch różnych pierwiastków.

1. Na podstawie analizy poniższych, uzgodnionych równań reakcji spalania przyporządkuj literom **A**, **B**, **D**, **E**, **G**, **J**, **L** wzory odpowiednich substancji chemicznych.



2. Zapisz dwa równania reakcji syntezy ($\text{X} + \text{Y} = \text{Z}$), których substratami (substancjami **X** i **Y**) będą substancje dowolnie wybrane spośród substancji **A**, **B**, **D**, **E**, **G**, **J**, **L**. Substancje **X** i **Y** mogą się w Twoich równaniach powtarzać. Podaj nazwy produktów obu reakcji.
3. Jedna z substancji **A**, **B**, **D**, **E**, **G**, **J**, **L** łatwo reaguje (ulegając reakcji syntezy) z chlorem. Zapisz równanie tej reakcji i podaj nazwy występujących w niej (poza chlorem) związków.
4. Wśród substancji **A**, **B**, **D**, **E**, **G**, **J**, **L** wskaż substancję o najwyższej temperaturze wrzenia.

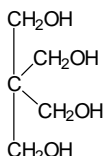
Zadanie III [10 punktów]

Wodorotlenek glinu jest substancją praktycznie nierozpuszczalną w wodzie. Właściwość tę wykorzystuje się do otrzymywania go metodą strąceniową np. działając zasadą sodową na wodny roztwór siarczanu(VI) glinu. Ze stechiometrii reakcji wynika, że 5,7 g siarczanu(VI) glinu wystarcza do otrzymania 2,6 g wodorotlenku glinu.

Do roztworu zawierającego 5,7 g siarczanu(VI) glinu dodano 250 cm³ roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 6 mol/dm³. W oparciu o odpowiednie obliczenia określ, czy w opisany sposób można otrzymać 2,6 g wodorotlenku glinu. Odpowiedź uzasadnij. Zapisz równanie reakcji, na której opierasz swoje obliczenia.

Zadanie IV [12 punktów]

Poniżej podano wzór półstrukturalny pewnego alkoholu polihydroksylowego (wielowodorotlenowego) wykazującego podobne do gliceryny właściwości. Alkohol ten może tworzyć estry zarówno z kwasami karboksylowymi jak i kwasami nieorganicznymi np. kwasem azotowym(V). W obu przypadkach w trakcie reakcji grupa –OH z cząsteczki kwasu jest zastępowana grupą –OR z cząsteczki alkoholu (w najprostszym przypadku (alkoholi monohydroksylowych) „–R” jest grupą węglowodorową).



1. Całkowita hydroliza 1 mola pewnego estru doprowadziła do otrzymania 1 mola alkoholu, którego wzór podano powyżej, 2 moli kwasu mrówkowego (metanowego), 1 mola kwasu octowego (etanowego) i 1 mola kwasu propionowego (propanowego).

Podaj wzór półstrukturalny tego estru.

2. Pentryt to ester kwasu azotowego(V) i alkoholu, którego wzór podano powyżej. Hydroliza 1 mola pentrytu prowadzi do otrzymania 1 mola alkoholu, którego wzór podano powyżej i 4 moli kwasu azotowego(V).

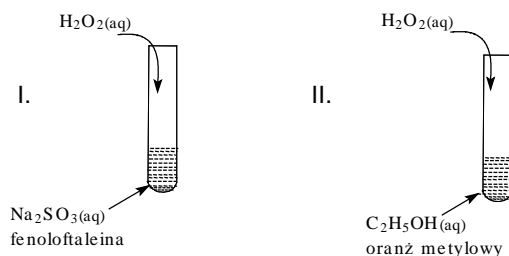
Podaj wzór półstrukturalny pentrytu.

3. Pentryt to materiał wybuchowy. Wybuchowi 1 mola pentrytu towarzyszy wydzielenie 1,8 MJ energii. Dla materiałów wybuchowych definiuje się tzw. zdolność kruszącą. Jest to objętość (podawana w [cm³]) wydrążenia powstającego w bloku ołowianym podczas wybuchu w jego wnętrzu 10 g danego materiału wybuchowego. Dla pentrytu wynosi ona 520 cm³.

Wybuchowi pewnej ilości pentrytu umieszczonego w bloku ołowianym towarzyszyło wydzielenie 45 kJ energii. Oblicz masę wydrążenia powstałego w tym bloku. Załóż, że objętość powstałego w bloku ołowianym wydrążenia jest proporcjonalna do masy użytego materiału wybuchowego. Gęstość ołowiu wynosi 11.34g/cm³.

Zadanie V [10 punktów]

Na poniższym rysunku opisano schematycznie dwa doświadczenia chemiczne, w trakcie których przebiegają reakcje z udziałem H₂O₂. W obu doświadczeniach H₂O₂ spełnia analogiczną rolę. Podczas przeprowadzania doświadczenia I zaobserwowano odbarwienie fenoloftaleiny a podczas przeprowadzania doświadczenia II oranż metylowy zmienił zabarwienie na czerwone.



- Określ zabarwienie fenoloftaleiny i odczyn roztworu znajdującego się w probówce I przed dolaniem roztworu H₂O₂. Zapisz w formie jonowej (tzw. zapis skrócony) równanie reakcji uzasadniającej Twoją odpowiedź.
- Określ zabarwienie oranżu metylowego i odczyn roztworu znajdującego się w probówce II przed dolaniem roztworu H₂O₂.
- Określ przyczyny zaobserwowanych w obu doświadczeniach zmian zabarwienia wskaźników. W tym celu dla każdego doświadczenia:
 - określ odczyn powstałego roztworu,
 - podaj wzór produktu reakcji odpowiedzialnego za zmianę odczynu roztworu,
 - inny niż obojętny odczyn uzasadnij odpowiednim równaniem reakcji.
- Zapisz (w formie cząsteczkowej) równania reakcji zachodzących w trakcie obu doświadczeń.