

Małopolski Konkurs Chemiczny dla Gimnazjalistów



ETAP I (szkolny)

19 listopada 2007 roku

Poniżej podano treść sześciu zadań problemowych, za rozwiązanie których możesz uzyskać 50 punktów. Rozwiązując zadania rachunkowe pamiętaj o przedstawieniu toku rozumowania. Jeśli 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. Punktowane są tylko równania reakcji poprawnie uzgodnione. Nie używaj korektora. Pamiętaj, aby opisując obserwacje w doświadczeniach nie zastępować ich wnioskami. Wykonując obliczenia, nie zapominaj o jednostkach.

Życzymy powodzenia w rozwiązywaniu zadań!

Czas pracy: 120 minut

Zadanie 1 (8 punktów)

Zmieszano dwie różne mieszaniny gazowe zawierające tlenek węgla(II) i azot. Jedną o masie $1,00 \cdot 10^2$ g składającą się w 10,0 % masowych z tlenku węgla(II) i reszty azotu oraz drugą o masie $4,00 \cdot 10^2$ g zawierającą 40,0 % masowych tlenku węgla(II) i resztę azotu.

1. Oblicz procent masowy tlenku węgla(II) po zmieszaniu obu mieszanin.
2. Podaj wzory sumaryczne składników mieszaniny oraz określ typ wiązania występujący w cząsteczce azotu.
3. Zapisz dwa równania reakcji - jedno, w którym tlenek węgla(II) jest substratem a drugie, w którym azot jest substratem i tworzy tlenek azotu, którego cząsteczka zawiera o jeden elektron więcej niż cząsteczka tlenku węgla(II).
4. Cząsteczka azotu zawiera dokładnie tyle samo protonów ile cząsteczka tlenku węgla(II). Czy na tej podstawie można o nich powiedzieć, że są
 - A) izotopami?
 - B) cząsteczkami izoelektronowymi (o takiej samej liczbie elektronów)?Uzasadnij każde z dwóch stwierdzeń.

Zadanie 2 (5 punktów)

Analiza izotopowa pewnej próbki wody wykazała obecność następujących atomów: $^{16}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$, ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H .

1. Ile różnych cząsteczek wody może zostać utworzonych przy dostępności powyższych izotopów?
2. Podaj łączną liczbę składników jądra dla atomu tlenu $^{18}_8\text{O}$.
3. Podaj skład jądra atomu trytu ^3_1H .
4. Podaj liczbę neutronów zawartych w jednej cząsteczce wody zawierającej wyłącznie izotopy $^{16}_8\text{O}$ i ^1_1H .

Zadanie 3 (7 punktów)

W trzech naczyniach znajdują się trzy wodne roztwory trzech różnych substancji.

Pierwszy roztwór powstał po wrzuceniu do wody pewnego metalu. Jądra atomów tego pierwiastka zawierają po 11 protonów.

Drugi roztwór powstał po wprowadzeniu do wody niewielkiej ilości trującego gazu o charakterystycznym zapachu i masie cząsteczkowej wynoszącej około 36,5 u. Gaz ten może powstać w wyniku bezpośredniej reakcji wodoru z pewnym niemetalem, którego atomy mają po 7 elektronów walencyjnych.

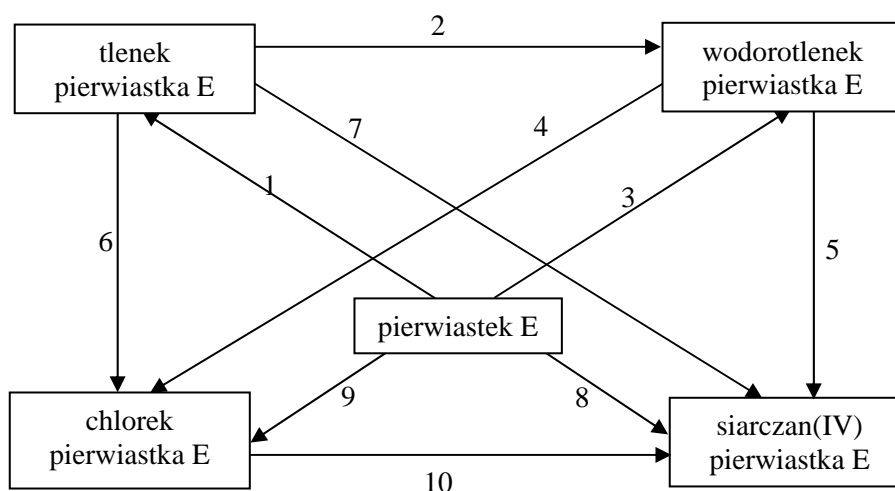
Trzeci roztwór powstał po rozpuszczeniu w wodzie siarczynu(VI) pewnego dwuwartościowego metalu, w którym masa siarki stanowi 20,09 % masy całego związku.

Roztwory mieszano parami. Po zmieszaniu jednej pary, spośród trzech wymienionych roztworów, obserwowano wyraźny przebieg reakcji.

1. Podaj wzory i systematyczne nazwy substancji, których roztwory znajdują się w poszczególnych naczyniach.
2. Podaj numery roztworów, których zmieszanie pozwoliło na obserwację wyraźnych zmian bez użycia żadnych wskaźników i przyrządów. Zapisz jonowe równanie tej reakcji.
3. Czy powyższa reakcja jest jedyną, jaka zaszła w wyniku mieszania roztworów?
4. Czy po zmieszaniu jakiegokolwiek z par nie doszło do przebiegu reakcji? Jeśli tak, wskaż tę parę.

Zadanie 4 (17 punktów)

Na poniższym schemacie literą E oznaczono pierwiastek chemiczny położony w układzie okresowym w drugiej grupie i czwartym okresie.



1. Ułóż cząsteczkowe równania reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1 do 10.
2. Równanie reakcji numer 10 zapisz również w formie jonowej pełnej i skróconej.
3. Określ rodzaj wiązań chemicznych występujących w tlenku pierwiastka E.

Do probówki wsypano niewielką ilość wodorotlenku tego pierwiastka i dolano wody z kroplą fenoloftaleiny.

4. Określ barwę otrzymanego roztworu i na tej podstawie określ jego odczyn.
5. Zapisz równanie procesu odpowiedzialnego za ten odczyn oraz nazwij ten proces.

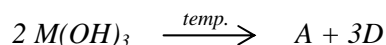
Zadanie 5 (7 punktów)

Rozpuszczalność azotanu(V) baru w 75 °C wynosi 20,1 g w 100,0 g wody, a w 25 °C 9,00 g w 100,0 g wody. W temperaturze 75 °C dany jest roztwór azotanu(V) baru o masie 200,0 g i stężeniu procentowym wynoszącym 16,0 % masowych.

1. Określ typ roztworu: nasycony czy nienasycony.
2. Oblicz masę wytrąconego osadu po odparowaniu połowy początkowej ilości wody (bez zmiany temperatury).
3. Oblicz masę wytrąconego osadu po oziębieniu roztworu do temperatury 25 °C.

Zadanie 6 (6 punktów)

Pewien związek o wzorze $M(OH)_3$ ulega termicznemu rozkładowi zgodnie z równaniem:



Masa cząsteczkowa związku A wynosi około 102 u, a stosunek masowy związku A do związku D w tej reakcji, wynosi 51 : 27.

1. Podaj wzór i nazwę związku A – odpowiedź uzasadnij.
2. Zapisz równanie reakcji przedstawionej schematycznie w informacji wprowadzającej.
3. Oblicz ile gramów związku $M(OH)_3$ uległo termicznemu rozkładowi, zakładając, że podana reakcja jest jedyną zachodzącą oraz wiedząc, że w wyniku tej reakcji powstało 2,55 g związku A.
4. Napisz jonowe skrócone równanie reakcji, w wyniku której w roztworze wodnym można strącić związek $M(OH)_3$.