....
Nazwisko, imię zawodnika; *Klasa* *Liczba punktów*

.....
Nazwa szkoły, miejscowość

I Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2008/09

ETAP III – 4.04.2009 r. Godz. 10.00-13.00

Zadanie laboratoryjne

W dziesięciu probówkach ponumerowanych od 1 do 10 zostały umieszczone w dowolnej kolejności roztwory następujących substancji (stężenia roztworów podano obok):

- azotan(V) ołowiu(II) - 0,1 mol/dm^3,
- azotan(V) miedzi(II) - 0,1 mol/dm^3,
- chlorek amonu - 0,1 mol/dm^3,
- fenoloftaleina - 0,1 %,
- jodek potasu - 0,1 mol/dm^3,
- kwas solny - 1 mol/dm^3,
- octan sodu -1 mol/dm^3,
- siarczan(VI) cynku - 0,1 mol/dm^3,
- siarczan(VI) sodu - 0,1 mol/dm^3,
- wodorotlenek sodu - 1 mol/dm^3.

Jedna z probówek zawiera roztwór alkoholowy, w pozostałych są roztwory wodne.

1. Posługując się otrzymanymi roztworami jako odczynnikami oraz papierkami wskaźnikowymi zidentyfikuj, jakie substancje znajdują się w oznaczonych probówkach (zapach roztworu nie jest wystarczający do identyfikacji substancji).
2. Opisz zwięźle tok postępowania oraz obserwacje i wyniki kolejnych eksperymentów.
3. Uzyskane wyniki analizy podaj w formie zestawienia zawierającego: numer probówki i wzór (nazwę) substancji znajdującej się w danej probówce.
4. Podaj w formie jonowej równania wszystkich reakcji, na podstawie których zidentyfikowano substancję w danej probówce. Zaznacz numery probówek których one dotyczą.

Uwaga! Pamiętaj o konieczności zachowania bezpieczeństwa w trakcie wykonywania analiz. Przed przystąpieniem do wykonywania analiz sprawdź, czy masz na stanowisku komplet probówek i sprzęt niezbędny do wykonania analizy. Podczas pracy gospodaruj oszczędnie otrzymanymi roztworami.

Wykaz sprzętu znajdującego się na stanowisku:
- 10 probówek z roztworami badanych substancji,
- 10 probówek pustych,
- tryskawka z wodą destylowaną,
- łapa do probówek,
- pipetki do odmierzania roztworów,
- uniwersalne papierki wskaźnikowe,

- palnik,
- płytka porcelanowa.

PUNKTACJA: Za prawidłowe rozwiązanie zadania – 20 pkt.

CZAS TRWANIA ZAWODÓW 180 MINUT

Rozwiązanie zadania laboratoryjnego

Przykładowy zestaw substancji:

Probówka 1. – NH_4Cl	Probówka 6. – $ZnSO_4$
Probówka 2. – $Pb(NO_3)_2$	Probówka 7. – $Cu(NO_3)_2$
Probówka 3. – HCl	Probówka 8. – CH_3COONa
Probówka 4. – KI	Probówka 9. – NaOH
Probówka 5. – fenoloftaleina	Probówka 10. – Na_2SO_4

A) Obserwacje wstępne: barwa, zapach i odczyn roztworów.

Tylko roztwór w probówce 7 jest barwny. Niebieska barwa roztworu wskazuje na obecność jonów miedzi(II) w tym roztworze, co sugeruje, że w probówce 7 jest $Cu(NO_3)_2$.

Zapach alkoholu jest wyczuwalny tylko w probówce 5 i wskazuje na obecność w niej roztworu fenoloftaleiny, ponieważ tylko fenoloftaleina jako jedyna z wymienionych substancji nie rozpuszcza się w wodzie.

Roztwór fenoloftaleiny dodany do roztworu wodorotlenku sodu powinien zabarwić go na malinowo, więc po dodaniu roztworu 5 do pozostałych probówek, wyraźne malinowe zabarwienie roztworu pojawia się tylko w probówce 9, co świadczy o silnie zasadowym odczynie roztworu i wskazuje na obecność w nim NaOH.

Za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego można określić odczyn roztworu. Z obserwacji wynika, że wyraźną zmianę papierka wskaźnikowego wywołują roztwory w probówce 3 i w probówce 9. Roztwór w probówce 3 barwi papierek na kolor intensywnie czerwony, co wskazuje na obecność kwasu natomiast roztwór w probówce 9 barwi papierek na kolor niebiesko-zielony co potwierdza obecność w nim wodorotlenku sodu.

Lekką zmianę zabarwienia papierka wskaźnikowego wykazują roztwory znajdujące się w probówkach 1 i 2 (odczyn kwaśny) oraz probówce 8 (odczyn zasadowy), co może być spowodowane procesem hydrolizy zawartych w nich soli.

<u>Wniosek</u>: w probówce 5 znajduje się roztwór fenoloftaleiny, w probówce 9 roztwór NaOH, a w probówce 3 roztwór HCl

B) Obserwacje po dodaniu niewielkich ilości roztworu NaOH oraz jego nadmiaru.

Podczas dodawania roztworu wodorotlenku sodu, w probówkach zawierających jony ołowiu(II), cynku(II) i miedzi(II) powinny się wytrącić osady wodorotlenków, a po dodaniu nadmiaru NaOH - wodorotlenki amfoteryczne ołowiu i cynku rozpuszczą się.

Probówka 1 - brak osadu, wyczuwa się lekki zapach amoniaku; ponawiając próbę i ogrzewając probówkę
wyczuwa się wyraźniejszy zapach amoniaku a zwilżony papierek wskaźnikowy trzymany u
wylotu probówki barwi się na kolor niebiesko-zielony.

<u>Wniosek:</u> w probówce 1 znajduje się NH_4Cl

Probówka 2 – wydziela się biały osad roztwarzający się w nadmiarze zasady.

Probówki 3 i 4 – brak osadów.
Probówka 5 – roztwór zabarwia się na malinowo.
Probówka 6 - wydziela się biały osad roztwarzający się w nadmiarze zasady.
Probówka 7 – wydziela się niebieski osad który nie roztwarza się w nadmiarze zasady.
Probówki 8 i 10 – brak osadów.

Z powyższych obserwacji wynika, że **w probówce 7 znajduje się roztwór azotanu(V) miedzi(II)**, natomiast w probówkach 2 i 6 są kationy, które tworzą wodorotlenki amfoteryczne, a więc w probówkach 2 i 6 znajdują się jony ołowiu(II) lub cynku. Rozróżnienie daje reakcja z kwasem solnym, ponieważ tylko jony ołowiu(II) wytrącą się w postaci białego osadu chlorku ołowiu. Po dodaniu roztworu HCl do obu probówek, biały osad wytrąca się tylko w probówce 2.

Wniosek: w probówce 2 znajduje się roztwór $Pb(NO_3)_2$ a probówce 6 znajduje się- roztwór $ZnSO_4$.

C) Przeprowadzenie reakcji w celu identyfikacji pozostałych substancji i potwierdzenia obecności wykrytych jonów.

Na tym etapie analizy pozostały niezidentyfikowane roztwory w probówkach 4, 8 i 10. Każda z probówek może zawierać roztwór tylko jednej z trzech substancji: KI, CH_3COONa lub Na_2SO_4.
Do identyfikacji tych substancji można wykorzystać roztwór azotanu(V) ołowiu(II), który dodawany kolejno do roztworu:

- z probówki 4 – wytrąca żółty osad jodku ołowiu(II),
- z probówki 8 – nie wytrąca żadnego osadu,
- z probówki 10 – wytrąca biały osad siarczanu(VI) ołowiu(II).

Wniosek: probówka 4 zawiera roztwór KI, probówka 10 - roztwór Na_2SO_4.

D) Pozostałe próby.

Pozostaje do potwierdzenia obecność octanu sodu w probówce 8.
Zasadowy odczyn roztworu stwierdzony za pomocą papierka wskaźnikowego świadczy o soli pochodzącej od mocnej zasady sodowej i słabego kwasu octowego. Wydzielanie się zapachu octu po dodaniu kwasu solnego i ogrzaniu roztworu potwierdza obecność jonów octanowych w roztworze.

Wniosek: w probówce 8 znajduje się roztwór CH_3COONa.

Wynik analizy - identyfikacja substancji

Probówka 1 **NH_4Cl**
Probówka 2 **$Pb(NO_3)_2$**
Probówka 3 **HCl**
Probówka 4 **KI**
Probówka 5 **fenoloftaleina**
Probówka 6 **$ZnSO_4$**
Probówka 7 **$Cu(NO_{3)2}$**
Probówka 8 **CH_3COONa**
Probówka 9 **NaOH**
Probówka 10 **Na_2SO_4**

Równania reakcji, na podstawie których zidentyfikowano substancję w danej probówce:

Probówka 1

$NH_4^+ + OH^- = NH_3\uparrow + H_2O$

Probówka 2

$Pb^{2+} + 2\ OH^- = Pb(OH)_2\downarrow$

$Pb(OH)_2\downarrow + 2\ OH^- = Pb(OH)_4^{2-}$

$Pb^{2+} + 2\ Cl^- = PbCl_2\downarrow$

Probówka 4.

$Pb^{2+} + 2I^- = PbI_2\downarrow$

Probówka 6

$Zn^{2+} + 2\ OH^- = Zn(OH)_2\downarrow$

$Zn(OH)_2\downarrow + 2\ OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$

Probówka 7

$Cu^{2+} + 2\ OH^- = Cu(OH)_2\downarrow$

Probówka 8

$CH_3COO^- + H^+ = CH_3COOH$

Probówka 10

$Pb^{2+} + SO_4^{2-} = PbSO_4\downarrow$

Punktacja:

za każdą poprawną identyfikację (numer probówki + wzór substancji) po 1pkt. = 10 pkt.
za poprawny merytorycznie i logicznie opis analizy max. 5 pkt.
za równania reakcji. max. 5 pkt.

Razem 20 pkt.