Задание экспериментального тура РХО-2026 для 9 класса, г. Алматы

(Время выполнения задания 180 минут).

(Всего 30 баллов)

Исходные растворы:

1. 0.1 M NaOH
2. 0.1 M $NaHCO_3$
3. 0.1 M Na_2CO_3
4. Буферный раствор, фосфатный (H_3PO_4: $K_{a(1)}=7\cdot10^{-3}$; $K_{a(2)}=6\cdot10^{-8}$; $K_{a(3)}=5\cdot10^{-13}$)
5. Na_2SO_4
6. Смеси солей: KCl, NH_4Cl, $MgSO_4$, $ZnCl_2$, $BaCl_2$, $MnCl_2$,

a) Пробирка X – смесь солей трех катионов неизвестной природы

b) Пробирка Y – смесь солей трех катионов неизвестной природы

Дополнительные реагенты и оборудование:

1. Кислотно-основные индикаторы, бумажные pH-полоски (pH=0÷12), разбавленные растворы H_2SO_4, NaOH, $NH_3\cdot H_2O$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, K_2CrO_4, Na_2HPO_4, $K_4[Fe(CN)_6]$,
2. Водяная баня, центрифуга.

Задание:

1) Используя только перечисленные растворы и реагенты, а также произведя необходимые расчёты pH, качественно идентифицируйте катионы в пробирках *X* и *Y* и определите какое вещество находится в каждой пробирке.

2) Рассчитайте соотношение кислоты и соли в буферном растворе;

В отчете нужно представить:

1. Алгоритм действий. (***2 б***)
2. Визуальные наблюдения (изменение цвета, осадок/растворение, изменения при избытке реагента, выделение газа, определение среды и т.д.). (***2 б***)
3. Теоретический расчёт необходимых значений pH. (***5 б*** *= 1 б*5*)
4. Написание химических реакций *с аналитическим сигналом* (молекулярные, ионные и электронные): (***10 б***)
5. Идентификация веществ: (***8.5 б****= 6+2.5*)
6. Расчёт соотношения компонентов буфера. (***2.5*** *б.*)

9 сыныпқа арналған РХО-2026 тәжірибелік турының тапсырмасы. Алматы қаласы.

(Жұмысты орындау уақыты – 180 минут).
Барлығы -30 балл.

Бастапқы ерітінділер:

1. 0.1 M NaOH
2. 0.1 M $NaHCO_3$
3. 0.1 M Na_2CO_3
4. Буфер ерітіндісі, фосфатты (H_3PO_4: $K_{a(1)}=7\cdot10^{-3}$; $K_{a(2)}=6\cdot10^{-8}$; $K_{a(3)}=5\cdot10^{-13}$)
5. Na_2SO_4
6. Тұздар қоспасы: KCl, NH_4Cl, $MgSO_4$, $ZnCl_2$, $BaCl_2$, $MnCl_2$

a) Сынауық X –табиғаты белгісіз 3 катионның тұздарының қоспасы
b) Сынауық Y – табиғаты белгісіз 3 катионның тұздарының қоспасы

Қосымша реагенттер мен жабдықтар:

1. Қышқыл-негіз индикаторлары, қағаз pH жолақтары (pH=0÷12), сұйылтылған ерітінділер: H_2SO_4, NaOH, $NH_3\cdot H_2O$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, K_2CrO_4, Na_2HPO_4, $K_4[Fe(CN)_6]$;
2. Су моншасы, центрифуга.

Тапсырма:

1) Тек көрсетілген ерітінділер мен реагенттерді пайдаланып және қажетті pH есептеулерін жүргізіп, *X* және *Y* сынауықтарындағы катиондарды сапалық түрде анықтаңыз және әрбір пробиркадағы затты анықтаңыз.

2) Буферлік ерітіндідегі қышқыл-тұз қатынасын есептеңіз.

Жауапта мыналар болуы керек:

1. Іс-әрекет алгоритмі (**2 б.**)
2. Визуалды бақылаулар (түстің өзгеруі, тұнба/еру, артық мөлшердегі реагентпен өзгерістер, газдың бөлінуі, ортаны анықтау және т.б.) (**2 б.**)
3. Қажетті pH мәндерін теориялық есептеу (**5 б.**= 1 б.* 5)
4. *Аналитикалық белгісі* бар химиялық реакцияларды жазу (молекулалық, иондық және электрондық): (**10 б.**)
5. Заттарды анықтау: (**8.5 б.**= 6+2.5)
6. Буфер компоненттерінің қатынасын есептеу: (**2.5** б.)