

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

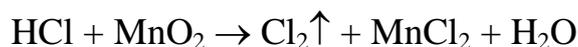
РАСЧЕТ В МЕТОДЕ РЕДОКСИМЕТРИИ

Варианты контрольных заданий
по дисциплине « Аналитическая химия»
для студентов **III курса** ИШПР и ИШНПТ
направления 18.03.01 «Химическая технология»

Томск 2024

Вариант 1

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. В каком направлении пойдут реакции с J_2 следующих ионов Fe^{2+} , Br^- ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, полученной при смешивании 10,0 мл 0,1 н раствора Sn^{2+} во всех случаях $\text{pH} = 0$
 - а) 4 мл 0,1 н раствора KBrO_3 ,
 - б) 10,0 мл 0,1 н раствора KBrO_3 ,
 - в) 12 мл 0,1 н раствора KBrO_3 ;
4. Чему равен титр раствора перманганата калия, если на титрование 10,0 мл 0,05 н раствора NaNO_2 в кислой среде расходуется 5,50 мл раствора KMnO_4 ?

Вариант 2

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



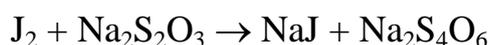
2. В каком направлении пойдут реакции следующих ионов с дихроматом калия в кислой среде $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, AsO_3^{3-} ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:



- а) оттитрованной на 25 %,
 - б) оттитрованной на 100 %,
 - в) перетитрованной на 130 % ,
- если исходные концентрации веществ одинаковы, титрантом служит KMnO_4 , $[\text{H}^+] = 1$ моль/л?
4. Рассчитать массу навески руды, содержащей 40 % железа, чтобы на титрование раствора, полученного при растворении ее и восстановлении железа до Fe^{2+} , расходовалось 15,0 мл 0,10 н раствора KMnO_4 (среда кислая).

Вариант 3

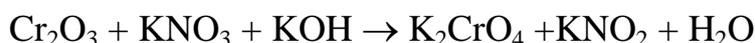
1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



- В каком направлении пойдут реакции с J_2 следующих ионов F^- , Cr^{3+} ?
- Рассчитайте потенциал при $pH=0$ при сливании 10 мл 0,2н Fe^{2+} и а) 5 мл 0,3н $KMnO_4$.
б) 4 мл 0,5н $KMnO_4$.
в) 6 мл 0,5н $KMnO_4$.
- К 25 мл бромной воды прибавили избыток раствора иодида калия. На титрование выделившегося йода израсходовано 20 мл 0,1 н раствора $Na_2S_2O_3$. Определить содержание Br_2 в 1 литре бромной воды.

Вариант 4

- Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



- В каком направлении пойдут реакции следующих ионов с дихроматом калия в кислой среде Pb^{2+} , Mn^{2+} ?
- Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы

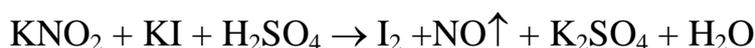


Титрант – $KBrO_3$, концентрации реагирующих веществ одинаковы, $[H^+] = 1$ моль/л, если раствор $HAsO_2$

- недотитрован на 18 %,
 - перетитрован на 39 %.
 - оттитрован на 100 %.
- Вычислить содержание воды в кристаллогидрате $H_2C_2O_4 \cdot xH_2O$, если известно, что на титрование навески щавелевой кислоты массой 0,0342 г израсходовано 15,40 мл 0,035 н раствора $KMnO_4$.

Вариант 5

- Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



- В каком направлении пойдут реакции с J_2 следующих ионов SO_3^{2-} , Mn^{2+} ?
- Рассчитайте потенциал системы, если при $pH=0$ слиты 10 мл 0,1 н раствора Fe^{2+} и
а) 12 мл 0,2 н $KMnO_4$
б) 5 мл 0,2 н $KMnO_4$
в) 1 мл 0,3 н $KMnO_4$
- Вычислить содержание Cl_2 в 1 литре хлорной воды, если к 25 мл хлорной воды прибавили раствор иодида калия и на титрование выделившегося йода израсходовали 20 мл 0,05 н раствора $Na_2S_2O_3$.

Вариант 6

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. В каком направлении пойдут реакции следующих ионов с дихроматом калия в кислой среде J^- , Ti^{2+} ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, если раствор SnCl_2 . Титрант – бромат калия KBrO_3 , исходные концентрации реагирующих веществ одинаковы, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.
 - а) недотитрован на 35 %
 - б) оттитрован на 100 %
 - в) перетитрован на 65 %
4. Определить массу Mn^{2+} в растворе, если на титрование до MnO_2 в слабощелочной среде затрачено 21 мл 0,1 н раствора KMnO_4 .

Вариант 7

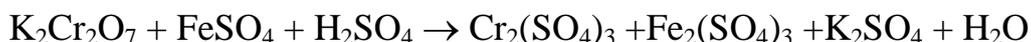
1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Какие из перечисленных веществ Sn^{2+} , Fe^{2+} могут быть определены иодометрически (прямым титрованием) ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, полученной смешиванием 10 мл 0,2 н раствора FeSO_4 при $\text{pH} = 0$
 - а) 12 мл 0,1 н раствора KMnO_4
 - б) 20 мл 0,1 н раствора KMnO_4
 - б) 20 мл 0,2 н раствора KMnO_4
4. Навеску сплава растворили без доступа воздуха в серной кислоте. Образовавшуюся соль FeSO_4 оттитровали 13 мл раствора KBrO_3 с титром 0,002783 г/мл. Сколько граммов железа (II) содержалось в навеске сплава?

Вариант 8

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Какие ионы SO_3^{2-} , Cr^{3+} будут окисляться перманганатом калия в кислой среде?

3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, полученной смешиванием 2 мл 0.1н раствора Fe^{2+} при $\text{pH}=1$
 - а) 3 мл 0.05н раствора KMnO_4
 - б) 4.0 мл 0.05н раствора KMnO_4
 - б) 3.0 мл 0.1н раствора KMnO_4
4. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора KMnO_4 , если на титрование навески соли FeSO_4 массой 0,1000 г, содержащей 8 % индифферентных примесей, израсходовано 14,5 мл раствора KMnO_4 . Титрование вели в серноокислой среде.

Вариант 9

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Какие ионы Br^- , Fe^{3+} будут окисляться перманганатом калия в кислой среде?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, состоящей из 10 мл 0,1 н раствора FeSO_4 , при $\text{pH} = 0$ и
 - а) 8,0 мл 0,1 н раствора KBrO_3
 - б) 10,0 мл 0,1 н раствора KBrO_3
 - в) 12,0 мл 0,1 н раствора KBrO_3
4. Какую навеску $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ нужно взять для установления титра $\sim 0,1$ н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, если располагают мерной колбой объемом 200 мл, пипеткой вместимостью 10 мл и стремятся к тому, чтобы на титрование выделенного йода расходовалось не более 25 мл тиосульфата натрия?

Вариант 10

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Какие из указанных веществ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2S могут быть определены иодометрически (прямым титрованием)?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, определяемое вещество FeSO_4 . Титрант – KMnO_4 , исходные концентрации реагирующих веществ одинаковы, $\text{pH} = 0$.
 - а) оттитрован на 85 %,
 - б) оттитрован на 100 %,
 - в) перетитрован на 80 % .

4. На титрование навески щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 0,0630 г затрачено 20,00 мл раствора перманганата калия. Чему равны молярная концентрация раствора KMnO_4 и его титр?

Вариант 11

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Какие ионы SO_3^{2-} , AsO_2^- будут окисляться дихроматом калия в кислой среде?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:



Титрантом является J_2 . Концентрации реагирующих веществ равны, $\text{pH}=0$

- а) недотитрован на 20 %
б) оттитрован на 100 %
б) оттитрован на 115 %
4. Для установки титра $\sim 0,1$ н раствора тиосульфата натрия методом отдельных навесок взяли 0,1190 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Можно ли использовать эту навеску, если объем бюретки 50 мл?

Вариант 12

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будет ли перманганат калия окислять ионы Ce^{3+} , S^{2-} в нейтральной среде?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:

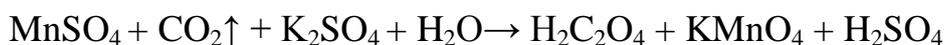


Титрантом является бромат калия, $[\text{H}^+]=1$ моль/л.

- а) оттитрован на 70 %
б) оттитрован на 100 %
б) перетитрован на 45 %
4. Определить содержание воды в кристаллогидрате соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, если на титрование навески массой 0,4250 г затрачено 25,50 мл 0,01 М раствора KMnO_4 ?

Вариант 13

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли действием $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде окислить ионы Sn^{2+} , F^- ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, состоящей из 20 мл 0,1 н раствора Na_2SO_3 раствором KMnO_4 , реакция проводится в сернокислой среде, при $\text{pH} = 0$ и
 - а) 10 мл 0,1 н
 - б) 4 мл 0,5 н
 - в) 12 мл 0,2 н
4. При определении концентрации раствора щавелевой кислоты 50мл его разбавили в мерной колбе до 200 мл, затем отобрали аликвотную часть в 10 мл, на титрование которой израсходовали 11,25 мл 0,1090 н раствора дихромата калия. Вычислить молярную концентрацию исходного раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Вариант 14

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли действием нитрита натрия в кислой среде восстановить KMnO_4 до Mn^{2+} , Zn^{2+} до Zn ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы, состоящей из 15 мл 0,2 н раствора Na_2SO_3 раствором KClO_3 , реакция проводится в сернокислой среде, при $\text{pH} = 0$ и
 - а) 10 мл 0,1 н
 - б) 30 мл 0,1 н
 - в) 20 мл 0,2 н
4. Для установки титра $\sim 0,05$ н раствора тиосульфата натрия методом отдельных навесок взяли 0,1190 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Можно ли использовать эту навеску, если объем бюретки 25,0 мл?

Вариант 15

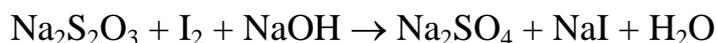
1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли действием ионов Fe^{2+} восстановить ионы $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, F_2 ?
3. Рассчитайте потенциал при $\text{pH}=0$ при сливании 20 мл 0,3н Fe^{2+} и
 - а) 10 мл 0,5 н KMnO_4
 - б) 4 мл 1,5 н KMnO_4
 - в) 4 мл 2 н KMnO_4
4. К 20,0 мл бромной воды прибавили раствор иодида калия. На титрование выделившегося йода израсходовано 24,45 мл 0,05 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Определить содержание Br_2 в 1 литре бромной воды.

Вариант 16

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли действием J_2 окислить ионы Ti^{3+} , NO_2^- ?
3. Рассчитайте потенциал системы



когда концентрации исходных реагирующих веществ равны. Титрантом является раствор бромата калия, $[\text{H}^+]=1$ моль/л.

- а) недотитровано на 65 %
 - б) оттитровано на 100 %
 - в) оттитровано на 120 %
4. Рассчитать массу навески дихромата калия для установки титра $\sim 0,1$ н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ методом отдельных навесок, чтобы на титрование расходовалось не более 25,0 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$?

Вариант 17

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли окислить действием KBrO_3 в кислой среде ионы Cl^- , AsO_2^- ?
3. Рассчитайте потенциал при сливании 5 мл 0,1 н Na_2SO_3 , при $\text{pH}=0$.
 - а) 2 мл 0,1 н KMnO_4
 - б) 1 мл 0,5 н KMnO_4
 - в) 8 мл 0,2 н KMnO_4
4. Какую навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ следует взять для стандартизации $\sim 0,01$ М раствора KMnO_4 методом пипетирования (имеется мерная колба объемом 100,0 мл, мерная пипетка вместимостью 10,00 мл), чтобы на титрование расходовалось 15,00 мл раствора KMnO_4 ?

Вариант 18

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будут ли окисляться ионы Fe^{2+} , S^{2-} под действием KClO_3 в кислой среде?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:

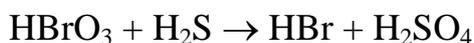


когда концентрации исходных реагирующих веществ равны. Титрантом является дихромат калия, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л

- а) недотитровано на 65 %
 - б) оттитровано на 100 %
 - в) оттитровано на 120 %
4. Каково содержание хлора в литре хлорной воды, если к 25,0 мл хлорной воды прибавили избыток раствора KJ и на титрование выделившегося J_2 израсходовали 20,0 мл 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$?

Вариант 19

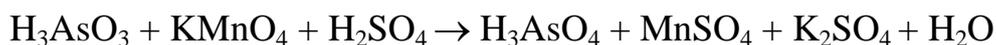
1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будет ли перманганат калия окислять ионы Pb^{2+} до PbO_2 , SO_4^{2-} до персульфата в нейтральной среде?
3. Рассчитайте потенциал при сливании 50 мл 0,1 н раствора соли Мора раствором бромата калия, $\text{pH} = 0$.
 - а) 2 мл 1 н
 - б) 25 мл 0,2 н
 - в) 30 мл 0,2 н
4. Вычислить массовую долю (%) серы в стали, если сера из навески образца в 3,1640 г после соответствующей обработки превращена в H_2S , который окислили 5,0 мл 0,0352 н раствора J_2 , а избыток последнего оттитровали 3 мл 0,05 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Вариант 20

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будут ли окисляться ионы Sn^{2+} , Ce^{3+} под действием KBrO_3 в кислой среде?
3. Рассчитайте потенциал при сливании 8 мл 0,2 н раствора NaAsO_2 раствором KMnO_4 , $\text{pH} = 0$.
 - а) 2 мл 0,2 н
 - б) 16 мл 0,1 н
 - в) 20 мл 0,2 н
4. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора KMnO_4 , если на титрование навески соли FeSO_4 массой 0,1000 г, содержащей 15 % индифферентных примесей, израсходовано 14,50 мл раствора KMnO_4 . Титрование вели в сернокислой среде.

Вариант 21

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Можно ли окислить ионы $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Cr^{3+} действием NO_3^- ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:

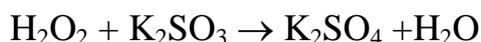


когда концентрации исходных реагирующих веществ равны. Титрант – дихромат калия, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.

- а) оттитрован на 30 %
 - б) оттитрован на 100 %
 - в) перетитрован на 60 %
4. Навеску щавелевой кислоты массой $m = 0,3420$ г растворили в мерной колбе на 100мл. На титрование аликвоты в 10,0 мл израсходовано 15,1 мл 0,035 н KMnO_4 . Чему равна массовая доля H_2O в щавелевой кислоте?

Вариант 22

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары окислителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будет ли восстанавливаться дихромат калия ионами $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы

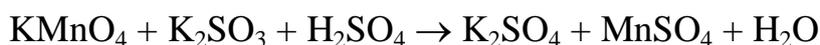


если Титрант – KBrO_3 , концентрации реагирующих веществ одинаковы, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.

- а) недотитрован на 45 %
 - б) оттитрован на 100 %
 - в) оттитрован на 125 %
4. Определить массовую долю олова (II) в бронзе, если на титрование раствора, полученного из 0,8245 г бронзы, израсходовано 12 мл 0,05 н раствора иода.

Вариант 23

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будут ли в кислой среде окисляться перманганатом калия ионы SO_3^{2-} до SO_4^{2-} , NO_2^- до NO_3^- .
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы



если при сливании 4 мл 0,1 н раствора $\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3$, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.

- а) 1 мл 0,05 н
 - б) 2 мл 0,2 н
 - в) 1 мл 0,3 н
4. На титрование 0,0630 г щавелевой кислоты в кислой среде затрачено 20,0 мл раствора перманганата калия. Чему равна молярная концентрация эквивалента и титр раствора перманганата калия?

Вариант 24

1. Определить фактор эквивалентности реагирующих веществ, уравнять, записать уравнение Нернста для редокс-пары восстановителя. Определить полноту протекания и направление реакции.



2. Будут ли в кислой среде окисляться ванадатом калия ионы Cl^- , I^- ?
3. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал системы:



если при сливании 6 мл 0,3 н раствора SnCl_2 . Титрантом является дихромат калия, $[\text{H}^+] = 1$ моль/л.

- а) 1 мл 0,5 н
 - б) 9 мл 0,2 н
 - в) 10 мл 0,3 н
4. Какую навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ следует взять для стандартизации $\sim 0,01\text{M}$ KMnO_4 методом отдельных навесок, чтобы на титрование в обоих случаях расходовалось бы 10,0 мл перманганата калия?