

Министерство образования Российской Федерации

Томский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ФАХ

_____ А.А.Бакибаев.

«_____» _____ 2003 г.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Варианты контрольных заданий и
методические указания к их решению по дисциплине « Аналитическая
химия» для студентов II курса ХТФ направления
550800– «Химическая технология и биотехнология»

Томск 2003

УДК 543

Дубова Н.М. Аналитическая химия. Способы выражения концентраций. Варианты контрольных заданий и методические указания к их решению для студентов II курса дневного обучения ХТФ направления 550800 . – Томск: Изд. ТПУ, 2003. – с.

Варианты контрольных заданий и методические указания к их решению рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры физической и аналитической химии №20 от 5 апреля 2003 г.

Зав. кафедрой ФАХ _____ А. А. Бакибаев

Концентрация раствора (С) - это отношение количества растворенного вещества (А) к объему раствора (V). Другими словами, С (А) показывает количество вещества в единице объема раствора.

Основной единицей измерения **количества вещества** является м о л ь . 1 моль вещества содержит $6,022 \cdot 10^{23}$ элементарных объектов (например атомов).

В количественном анализе широко используют и дольную единицу моля - миллимоль (ммоль). 1 моль = 1000 ммоль.

В системе СИ основной единицей выражения концентрации растворов является молярная концентрации (моль/м³), на практике - моль/дм³, допускается моль/л.

М о л я р н а я концентрация С (А), См - это количество моль вещества А, содержащегося в 1 л раствора.

$$C_M = m \cdot 1000 / M \cdot V ,$$

где m –масса вещества , г; М – относительная молекулярная (молярная) масса вещества, г/моль; V – объем раствора, мл.

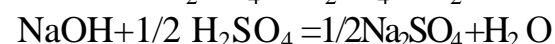
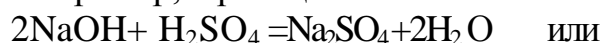
При этом используют следующие формы записи: например, 0,1М НСl, или $C(\text{НСl}) = 0,1 \text{ моль/л} = 0,1 \text{ ммоль/мл}$.

М о л я р н а я концентрация эквивалента С_н (нормальная концентрация) - это количество моль эквивалентов вещества, находящихся в 1 л раствора.

При этом применяют такие формы записи: например, 0,1 н Н₂SO₄, $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль-экв/л} = 0,1 \text{ мэкв/мл}$; $C(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль/л}$, где 1/2 - фактор эквивалентности (f). Если f=1, то предпочтительнее использовать термин "молярная" концентрация.

Э к в и в а л е н т о м называется такая часть атома, иона или молекулы, которая химически равноценна (эквивалентна) одному иону водорода в данной кислотно-основной реакции или одному электрону в данной окислительно-восстановительной реакции. Единицей количества эквивалента вещества является м о л ь .

Например, в реакции



эквивалент серной кислоты будет равен $1/2 \text{H}_2\text{SO}_4$, где 1/2 - фактор эквивалентности.

Ф а к т о р эквивалентности (f) - это число, показывающее какая часть моля вещества равноценна одному иону водорода в данной кислотно-основной реакции или одному электрону в данной, окислительно-восстановительной реакции.

Фактор эквивалентности может быть равен 1 или меньше 1, например, $f(\text{NH}_4\text{OH})=1$; $f(\text{H}_2\text{SO}_4)=1/2$; $f(\text{KMnO}_4)= 1/5$ и т.д.

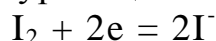
Для нахождения фактора эквивалентности вещества обязательно надо указывать реакцию, в которой данное вещество участвует. В реакциях кислотно-основного взаимодействия

фактор эквивалентности равен:

$f = 1/[H^+]$, где $[H^+]$ - число ионов водорода, отдаваемое или присоединяемое одной молекулой или одним ионом.

Для нахождения f в окислительно-восстановительной реакции составляют полуреакции и вычисляют его значение по формуле:

$f = 1/z$, где z - число электронов, отдаваемое или присоединяемое одной молекулой или одним ионом в данной полуреакции. Например, в полуреакции:



$$f(I_2) = 1/2, \text{ а } f(I^-) = 1.$$

Молярной массой эквивалента вещества ($M_{\text{Э}}$) называют массу одного моль-эквивалента этого вещества, равную произведению фактора эквивалентности на молярную массу вещества (M). Например. $M_{\text{Э}}(H_2SO_4) = f(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) = 1/2 \cdot 98 = 49 \text{ г/моль-экв}$; $M_{\text{Э}}(H_2SO_4)$ - молярная масса эквивалента серной кислоты.

Молярная концентрация эквивалента вычисляется по формуле:

$$C_{\text{Н}} = m \cdot 1000 / M_{\text{Э}} \cdot V$$

Взаимосвязь между молярной концентрацией и молярной концентрацией эквивалента отражена в следующей формуле:

$$C_{\text{М}} = f \cdot C_{\text{Н}}$$

Расчет результатов титриметрического анализа основан на принципе эквивалентности, в соответствии с которым вещества реагируют между собой строго в эквивалентных соотношениях. Другими словами, количество моль-эквивалентов одного вещества (А) равно количеству моль-эквивалентов другого вещества (В), если они взаимодействуют между собой без остатка. Если известна молярная концентрация эквивалента, например, щелочи $C(\text{NaOH})$ и объем раствора $V(\text{NaOH})$, израсходованный на титрование кислоты (HCl), то количество миллиэквивалентов (мэкв) щелочи, затраченное на реакцию, будет равно:

$$n(\text{NaOH}) = C_{\text{Н}}(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}).$$

По закону эквивалентов:

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$$

Количество мэкв кислоты, находящееся в растворе, можно представить соотношением:

$$n(\text{HCl}) = C_{\text{Н}}(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl})$$

Отсюда получается важное уравнение:

$$C_{\text{Н}}(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = C_{\text{Н}}(\text{HCl}) \cdot V(\text{HCl}),$$

которое лежит в основе всех расчетов в титриметрическом анализе и представляет собой **математическое выражение закона эквивалентов** в титриметрии.

Массовая концентрация - это отношение массы растворенного вещества к объему раствора.

Численное значение этой концентрации выражается в г/л, мг/мл, г/мл. В титриметрическом анализе применяют единицу измерения массовой концентрации в г/мл. Это - **т и т р раствора, Т**.

Например, $T(\text{HNO}_3) = 0,01232$ г/мл.

$$T = m / V$$

Зная титр раствора, можно вычислить молярную концентрацию раствора вещества (А):

$$C(A) = T(A) \cdot 1000 / M(A)$$

Аналогично рассчитывают молярную концентрацию эквивалента вещества (А):

$$C(f \cdot A) = T(A) \cdot 1000 / M_3(A)$$

В титриметрическом анализе для расчета массы определяемого вещества в серийных анализах используют такой способ выражения массовой концентрации, как титр рабочего раствора В по определяемому веществу А.

ТИТР рабочего раствора по определяемому веществу, Т(В/А) (г/мл) - это отношение массы **m (А)** определяемого вещества к эквивалентному объему **V (В)** рабочего раствора:

$$T(B/A) = m(A) / V(B).$$

Другими словами, $T(B/A)$ показывает, какая масса анализируемого вещества (А) реагирует с 1 мл рабочего раствора вещества (В).

Зная $T(B/A)$ (г/мл) и объем (мл) рабочего раствора (В), затраченного на титрование, можно рассчитать массу (г) определяемого вещества:

$$m(A) = T(B/A) \cdot V(B).$$

Например, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = T(\text{HCl} / \text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V(\text{HCl})$. Кроме того:

$$T(B/A) = C_H(B) \cdot M_3(A) / 1000$$

М а с с о в а я д о л я $\omega(A)$ вещества А - это отношение массы $m(A)$ вещества А к общей массе $m_{\text{общ}}$ раствора или смеси веществ:

$$\omega(A) = m(A) / m_{\text{общ}}$$

В количественном анализе **массовую** долю измеряют в процентах. Она характеризует содержание компонента в твердом веществе

или растворе: $\omega(A) = [m(A) / m_{\text{общ}}] \cdot 100(\%)$.

При этом возможны, например, следующие варианты употребления терминов, реактив чистотой 98% (по массе); соль, содержащая по массе 3.1% примесей, минерал с массовой долей SiO_2 8.4%, $\omega(\text{SiO}_2) = 8,4\%$; раствор плотностью $1,28 \text{ г/см}^3$ с массовой долей H_2SO_4 37% или $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 37\%$. Это означает, что 37 г серной кислоты содержится в 100 г раствора, плотность которого равна 1.28 г/см^3 .

В справочных таблицах приведены для растворов кислот, оснований и некоторых солей соответствующие значения плотностей этих растворов (ρ в г/см^3) и массовые доли (ω %) веществ. Используя эти величины можно рассчитать молярную, нормальную или массовую концентрацию вещества в растворе.

Пример 1: Вычислить молярную, нормальную концентрации и титр раствора H_2SO_4 по его массовой доле (30%) и плотности ($1,22 \text{ г/см}^3$).

Решение: В $100/1,22$ мл раствора содержится 30 г H_2SO_4 , а в 1000 мл - $1000 \cdot 30 \cdot 1,22 / 100 = 366$ г. Тогда, $C(\text{H}_2\text{SO}_4) = 366 / 98 = 3,7$ моль/л, а $C(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 366 / 49 = 7,5$ моль/л. $T(\text{H}_2\text{SO}_4) = 366 / 1000 = 0,3660$ г/мл.

Взаимосвязь между молярной концентрацией, молярной концентрацией эквивалента и массовой долей растворенного компонента приводится в следующих формулах:

$$C_H = \omega \cdot \rho \cdot 10 / M_{\text{Э}}$$

$$C_M = \omega \cdot \rho \cdot 10 / M$$

При приготовлении растворов массу (или навеску) вещества m_A , рассчитывают, исходя из заданных объема и концентрации (чаще всего нормальной) раствора, по формуле:

$$m_A = \frac{C_H \cdot V \cdot M_{\text{Э}}}{1000}, \quad (1)$$

Пример 2. Рассчитать навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, необходимую для приготовления 200 см^3 0,1 н раствора.

Решение. Используя формулу (1), получим:

$$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{C_H \cdot V \cdot M_{\text{Э}}}{1000} = \frac{0,1 \cdot 200 \cdot 63}{1000} = 1,26 \text{ (г)}$$

$$M_{\text{Э}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = M \cdot f_{\text{ЭКВ}} = 126 \cdot 1/2 = 63 \text{ г/моль экв.}$$

При приготовлении разбавленных растворов из более

концентрированных используют в расчетах математическое выражение закона эквивалентов, так как при разбавлении количество вещества, выраженное в моль-эквивалентах, а также в молях до разбавления и после разбавления остается постоянным, изменяется только концентрация и объем раствора.

$$(C_H \cdot V)_{\text{КОНЦ}} = (C_H \cdot V)_{\text{РАЗБ}} \quad (2)$$

Пример 3. Вычислить объем 18,24 н H_2SO_4 , необходимый для приготовления 500 см³ 0,1 н раствора.

Решение. Для расчета используем формулу 2

$$18,24 \cdot V = 0,1 \cdot 500, \text{ откуда } V_{\text{КОНЦ}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 500 : 18,24 = 2,74 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Пример 4. Рассчитать, какой объем 3 н H_3PO_4 следует прибавить к 1 дм³ 0,6 н H_3PO_4 , чтобы получить 1,5 н раствор?

Решение. $(C_H \cdot V)_1 + (C_H \cdot V)_2 = (C_H \cdot V)_3$

$$3 \cdot V + 0,6 \cdot 1 = 1,5(V + 1).$$

Решив полученное уравнение, получим $V = 600 \text{ см}^3$.

При анализе какого-либо вещества известны его навеска (a), объем титранта $V(B)$, израсходованный на титрование растворенной навески (при анализе методом отдельной навески), и нормальная концентрация титранта $C_H(B)$.

При наличии таких данных массу вещества, $m(A)$, рассчитывают по формуле: $m_A = \frac{(C_H \cdot V)_B \cdot M_{\text{Э}}(A)}{1000}$ (г) (3)

Затем по массе определяют массовую долю вещества, $\omega(A)$, в навеске:

$$\omega(A) = \frac{m(A)}{a} \cdot 100 \text{ (\%)} \quad (4)$$

Если в анализе использован метод пипетирования, то в формулу (3) вводится коэффициент разбавления – отношение объема мерной колбы V_K к объему аликвотной части раствора V_a , взятой для анализа:

$$m_A = \frac{(C_H \cdot V)_B \cdot M_{\text{Э}}(A)}{1000} \cdot \frac{V_K}{V_a} \quad (5)$$

Пример 5. Для определения содержания Na_2CO_3 в содовом плаве навеска его 1,100 г растворена в воде и полученный раствор оттитрован 0,5012 н раствором H_2SO_4 с индикатором

метиловым оранжевым. Чему равно содержание Na_2CO_3 , если на титрование было израсходовано $35,00 \text{ см}^3$ кислоты?

Решение. Из условия задачи видно, что определение проведено методом прямого титрования. Используя формулу (3), получим:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{(C_{\text{H}} \cdot V)_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot M_{\text{Э}}(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{1000} = \frac{0,5012 \cdot 35,00 \cdot 53}{1000} = 0,9297 \text{ (г)}$$

$$M_{\text{Э}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot f_{\text{ЭКВ}} = 106 \cdot 1/2 = 53 \text{ г/моль экв}$$

По формуле (4)

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{a} \cdot 100 = \frac{0,9297}{1,100} \cdot 100 = 84,52 \text{ (\%)}$$

Вариант № 1

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ : а) в реакциях нейтрализации серной кислоты с гидроксидом натрия до кислой и средней соли, б) в реакции восстановления $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ до Cr^{3+} в кислой среде.
2. Определить число миллиэквивалентов, содержащееся в 20 мл раствора фосфорной кислоты с $T(\text{H}_3\text{PO}_4/\text{CaCl}_2) = 0,01100 \text{ г/мл}$.
3. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента и титр 14% раствора азотной кислоты.
4. Вычислить титр и молярную концентрацию раствора полученного при сливании 10 мл 0,4 М КОН со 100 мл 0,1 М КОН.

Вариант № 2

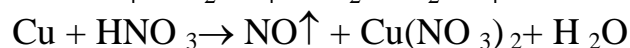
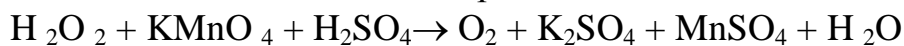
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях : а) нейтрализации гидроксида алюминия до основной $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$ и средней AlCl_3 солей, б) в реакции восстановления MnO_4^- в кислой среде.
2. Какому числу миллиэквивалентов соответствуют 0,98 г серной кислоты , участвующей в реакции нейтрализации до кислой соли.
3. Вычислить титр 31,6 % раствора азотной кислоты.
4. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного при сливании 100 мл 0,5 М NaOH со 100 мл 1 М раствора NaOH.

Вариант № 3

1. Рассчитать фактор эквивалентности реагирующих веществ:
а) в реакциях нейтрализации гидроксида цинка до основной и средней солей, б) в реакции восстановления перманганат-иона до MnO_2 в щелочной среде.
2. Сколько миллиэквивалентов серной кислоты содержится в 5 мл 2М раствора, участвующей в реакции нейтрализации до средней соли.
3. Вычислить титр 1,36 % раствора HCl .
4. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента и титр раствора, полученного растворением 5,3080 г карбоната натрия в мерной колбе на 250 мл.

Вариант № 4

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях нейтрализации фосфорной кислоты до NaH_2PO_4 и NaHPO_4 едким кали, и в следующих окислительно-восстановительных реакциях:



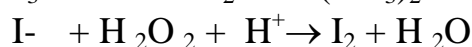
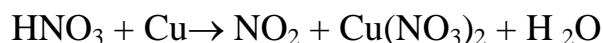
2. Сколько миллиэквивалентов тетрабората натрия содержится в 50 мл 0,2 М раствора.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента 19,4% раствора HCl .
4. Рассчитать титр едкого натра, если на титрование 15,00 мл раствора израсходовано 10,25 мл HCl с $T=0.03650$ г/мл.

Вариант № 5

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях: а) нейтрализации фосфорной кислоты до NaH_2PO_4 и Na_3PO_4 , б) в реакциях восстановления свободного иода до иодид-иона тиосульфатом натрия.
2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 3,1515 г щавелевой кислоты в реакции нейтрализации с едким кали?
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр 34 % раствора серной кислоты.
4. Рассчитать титр едкого кали, если на титрование 10,00 мл раствора израсходовано 13,50 мл 0.1 М серной кислоты..

Вариант № 6

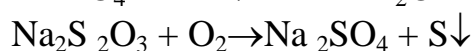
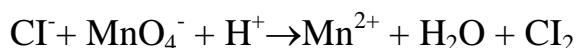
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу реагирующих веществ в реакции взаимодействия фосфорной кислоты с CaCl_2 и следующих окислительно-восстановительных реакциях:



2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 6.3030г щавелевой кислоты в реакции окисления до CO_2 ?
3. Титр раствора иода равен 0,01269 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр иода по тиосульфату натрия.
4. Сколько мл раствора HClO_4 с плотностью 1.060г/мл необходимо добавить к 250 мл 0,1 н раствора, чтобы получить 0,25 н раствор.

Вариант № 7

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях взаимодействия Na_2CO_3 с HCl в следующих окислительно-восстановительных реакциях:



2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 0,0280 г КОН и 2,0000 г NaOH.
3. Титр раствора азотной кислоты равен 0,03150 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр азотной кислоты по гидроксиду натрия.
4. Сколько мл 10,06% раствора HClO_4 необходимо взять для приготовления 250 мл 0,25 н раствора?

Вариант № 8

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ : а) в реакции нейтрализации щавелевой кислоты едким кали , б) в реакции окисления щавелевой кислоты до CO_2 .
2. Определить число миллиэквивалентов HCl , содержащееся в 10,00 мл концентрированного раствора.
3. Титр раствора КОН равен 0,02800 г/мл. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и Т (КОН/ HCl).
4. Сколько мл 3,3 % раствора HCl необходимо взять для приготовления 250 мл 0.1н раствора?

Вариант № 9

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ : в реакции взаимодействия сульфата железа а) с перманганатом калия в кислой среде , б) в реакции обмена.
2. Определить число миллиэквивалентов, содержащееся в 500 мл 0.5 М раствора фосфорной кислоты ($f= 1/3$).
3. Молярная концентрация серной кислоты равна 0,01 М. Вычислить титр серной кислоты по гидроксиду натрия ($f =1/2$).
4. Сколько мл 23,13% КОН нужно добавить к 1л 0,984 н раствора КОН, чтобы получить 1,000 н раствор?

Вариант № 10

1. I. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях взаимодействия $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$: а) с HCl ; б) с KMnO_4 в кислой среде.
2. Определить число миллиэквивалентов NH_4OH , содержащихся в 0,02 л раствора с $\rho=0,940$ г/мл.
3. Молярная концентрация фосфорной кислоты равна 0,02 М. Вычислить титр фосфорной кислоты по хлориду кальция.
4. Рассчитать титр и молярную концентрацию эквивалента соляной кислоты, если на титрование 10 мл раствора, полученного растворением 3,8140 г тетрабората натрия в мерной колбе на 250 мл израсходовано 10,25 мл раствора HCl .

Вариант № 11

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента KI : а) в реакциях обмена; б) окисления до свободного иода.
2. Определить число миллиэквивалентов дихромата калия, содержащееся в 0,01 л раствора с титром равным 0,005600 г/мл.
3. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора HCl , полученного при разбавлении 1:4 концентрированного раствора ($\omega=13.14\%$)
4. Рассчитать титр и молярную концентрацию KOH , если на титрование 20 мл раствора, полученного растворением 1,2600г щавелевой кислоты в мерной колбе на 100 мл, израсходовано 18,50 мл едкого кали.

Вариант № 12

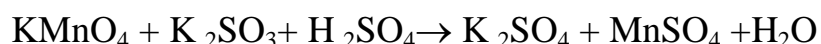
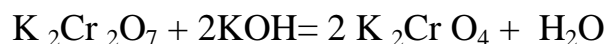
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента HCl в реакциях: а) нейтрализации; б) окисления до свободного хлора.
2. Определить число эквивалентов перманганата калия, содержащееся в 20 мл раствора с титром перманганата по железу равным 0,05600 г/мл.
3. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора серной кислоты, полученного при разбавлении 1:2 раствора серной кислоты с концентрацией равной 62%.
4. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента фосфорной кислоты, если на титрование 10 мл раствора до средней соли (методом замещения) израсходовано 10,25 мл раствора NaOH с титром 0,004000 г/мл.

Вариант № 13

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента KBrO_3 в реакции восстановления до бромид-иона и $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в реакции нейтрализации до средней соли.
2. Определить число миллиэквивалентов HNO_3 , содержащееся в 0,001 л раствора с $T(\text{HNO}_3/\text{Cu}) = 0,006400$ г/мл.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора перекиси водорода, полученного при разбавлении 1:5 концентрированного раствора ($\omega=95\%$).
4. Рассчитать молярную концентрацию и титр раствора серной кислоты, если на нейтрализацию 10 мл этого раствора израсходовано 9,75мл раствора KOH с титром 0,01400 г/мл.

Вариант № 14

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Какому числу граммов соответствует 5 мэкв карбоната натрия при титровании его с соляной кислоты с индикатором метиловым оранжевым?
3. Титр раствора перманганата калия равен 0,007900 г/мл. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр перманганата калия по железу.

4. Какой объем HNO_3 с плотностью 1,035 г/мл необходимо добавить к 100 мл 0,1 М раствора, чтобы получить 0,5 М раствор?

Вариант № 15

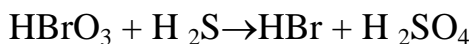
1. I. Рассчитать фактор эквивалентности, молярную массу эквивалента реагирующих веществ: а) карбоната калия в реакциях с соляной кислотой при образовании KHCO_3 ; б) в следующих реакциях:



2. Какому числу эквивалентов KBrO_3 соответствуют 1,67 г данного вещества в реакции восстановления до бромид иона?
3. Титр раствора дихромата калия 0,002940 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр дихромата калия по железу.
4. Какой объем 5,66 % раствора KOH необходимо прибавить к 100 мл 0,1 М раствора, чтобы получить раствор с титром 0,2800 г/мл.

Вариант № 16

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакции нейтрализации $\text{Ba}(\text{OH})_2$ серной кислотой и следующих реакциях:



2. Какому числу граммов Na_2CO_3 соответствует 3 мэкв данного, вещества при титровании соляной кислотой с индикатором фенолфталеином.
3. Титр раствора тиосульфата натрия равен 0,03723 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр тиосульфата натрия по иоду.
4. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора при сливании 100 мл 0,1 М раствора азотной кислоты со 100 мл 0,34 н раствора азотной кислоты.

Вариант № 17

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в реакциях обмена и реакции восстановления иодидом калия до Cu^+ .
2. Определить количество эквивалентов серной кислоты, содержащееся в 1 мл концентрированного раствора ($\omega = 95,72\%$) при комнатной температуре.
3. $T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}^{2+}) = 0,002800$ г/мл. Вычислить молярную концентрацию

эквивалента, молярную концентрацию и титр раствора перманганата калия.

4. До какого объема необходимо разбавить 100 мл раствора КОН с титром равным 0,05600 г/мл, чтобы получить 0,5 н раствор.

Вариант № 18

1. Рассчитать фактор эквивалентности H_3AsO_4 в реакциях нейтрализации до кислых солей KH_2AsO_4 ; K_2AsO_4 и в следующей реакции:



2. Определить количество миллиэквивалентов, грамм фосфорной кислоты ($f=1/2$), содержащееся в 0,01 л концентрированного раствора ($\omega=95.72\%$)
3. Титр раствора серной кислоты равен 0,004900 г/мл. Вычислить молярную концентрацию раствора и титр серной кислоты по гидроксиду алюминия.
4. К 300 мл 0,1н NaOH прибавили 200 мл раствора NaOH с $T = 0,008000$ г/мл. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора.

Вариант № 19

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента $\text{Fe}(\text{OH})_2$: а) в реакции нейтрализации до средней соли; б) в реакции окисления до Fe^{2+} .
2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 2,9400г дихромата калия в реакции восстановления до Cr^{3+} .
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора аммиака, полученного при разбавлении 1:3 концентрированного раствора ($\omega=34,35\%$).
4. К 200мл 0,2М серной кислоты прибавили 100мл 0,1 М раствора серной кислоты. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора.

Вариант № 20

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента азотной кислоты: а) в реакции нейтрализации с $\text{Ba}(\text{OH})_2$, б) в реакции восстановления до NO_2 металлической медью.
2. Какому количеству граммов KMnO_4 соответствует 4 мэкв данного вещества в реакции восстановления до Mn^{2+} ?
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора

HClO_4 , полученного при разбавлении 1:2 раствора кислоты с концентрацией равной 50,90% ?

4. На титрование 0,2120г карбоната натрия по метиловому оранжевому израсходовано 20,50мл раствора соляной кислоты. Вычислить молярную концентрацию эквивалента, титр раствора соляной кислоты и $T(\text{HCl}/\text{NaOH})$.

Вариант № 21

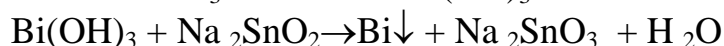
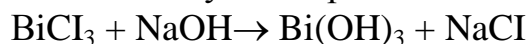
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента CrCl_3 в реакциях: а) взаимодействия с NaOH , б) в реакции окисления:



2. Определить количество молей эквивалентов, содержащееся в 200мл раствора серной кислоты с $T=0,04900\text{г/мл}$.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора HClO_4 , полученного при разбавлении 1:9 раствора кислоты с концентрацией равной 57,06%.
4. Сколько мл раствора KOH с титром 0,05600г/мл необходимо взять для приготовления 500мл 0,02 н раствора.

Вариант № 22

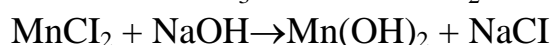
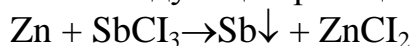
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Определить количество миллиэквивалентов KOH , содержащееся в 0,01л с титром $T=0,05600\text{г/мл}$.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора HNO_3 с плотностью 1,070г/мл.
4. На титрование 0,1060г карбоната натрия по фенолфталеину потребовалось 24,75мл раствора соляной кислоты. Вычислить титр раствора соляной кислоты и $T(\text{HCl}/\text{CaO})$.

Вариант № 23

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Определить количество миллиэквивалентов, содержащееся в 0,01л

- раствора соляной кислоты с плотностью $\rho=1,025\text{г/см}^3$.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр 13,48% раствора HNO_3 .
 4. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора HCl , если на титрование 0,2305г тетрабората натрия потребовалось 8,30мл раствора HCl .

Вариант № 24

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:

$$\text{KBrO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
2. Определить количество миллиэквивалентов HCl , содержащееся в 0,1л раствора с массовой долей растворенного вещества 0,36%
3. Титр дихромата калия по железу равен 0.0014г/мл. Вычислить молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр раствора дихромата калия.
4. На титрование 0,0840г щавелевой кислоты потребовалось 20мл раствора NaOH . Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора щелочи и его титр по а) CH_3COOH ; б) HClO_4 .

Вариант № 25

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:

$$\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+$$

$$\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$$
2. Определить число молей эквивалентов H_2SO_4 , содержащееся в 100мл 0,5М раствора.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора серной кислоты с $\rho=1,220\text{г/мл}$.
4. Сколько мл раствора соляной кислоты с $T(\text{HCl}/\text{KOH})=0.05600\text{г/мл}$ необходимо взять для приготовления 200мл 0,1н раствора?

Вариант № 26

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ: а) в реакциях нейтрализации гидроксида цинка до основной соли; б) в следующей реакции:

$$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
2. Сколько грамм, молей, молей эквивалентов соляной кислоты

- содержится в 10 мл раствора с концентрацией равной 10.56%.
3. Сколько мл 0.1н раствора гидроксида натрия потребуется для приготовления 100 мл раствора с титром равным 0.0004000г/мл.
 4. Сколько мл 0.1н раствора гидроксида натрия потребуется для титрования 5 мл 0.05М раствора серной кислоты.

Вариант № 27

1. Вычислить f , $M_{\text{Э}}$ реагирующих веществ в реакциях

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{J}_2 = 2\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$$

$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_2 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
2. Какому числу грамм соответствует 10 мэкв дихромата калия в реакции с солью Мора в кислой среде.
3. Сколько мл раствора HCl с титром $T_{\text{HCl/KOH}} = 0.05600$ г/мл необходимо взять для приготовления 200 мл 0.1 н раствора HCl.
4. Для установки титра рабочего раствора KMnO_4 была взята навеска FeSO_4 $m = 0.1960$ г. На титрование навески израсходовано 10 мл раствора KMnO_4 . Вычислить титр и молярную концентрацию эквивалента перманганата калия.

Вариант № 28

1. Вычислить f , $M_{\text{Э}}$ реагирующих веществ в реакциях:

$$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$$

$$= 5\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$$

$$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 2\text{NO} + 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$$
2. Сколько грамм, молей эквивалентов HCl содержится в 20 мл раствора с $\omega = 3.3741$; $\rho = 1.015$ г/мл.
3. Сколько мл воды следует прибавить к 100 мл карбоната натрия с титром равным 0.005300 г/мл, чтобы получить 0.01н раствор.
4. Навеска $\text{FeCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $m = 11.8900$ г растворена в мерной колбе емкостью 250 мл. 25 мл этого раствора (после химической обработки, т.е., перевода $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$) оттитровано 50 мл 0.1 н $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде. Рассчитать процентное содержание соли в образце.

Вариант № 29

1. Вычислить f , M_3 реагирующих веществ в реакциях:
 $2\text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
 $6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}.$
2. Сколько мл 1 М H_2SO_4 необходимо взять для приготовления 200 мл 0.1 н раствора.
3. Сколько граммов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ необходимо взять для приготовления 1300 мл раствора, чтобы титр тиосульфата натрия по иоду был равен 0.01500 г/мл.
4. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента, титр раствора NaOH если на титрование 10 мл раствора израсходовано 12.0 мл 0.1М раствора серной кислоты.

Вариант № 30

1. Вычислить f , M_3 :
 $\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$
 $= \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
 $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}.$
2. Какому количеству г соответствует 20 эквивалентов тетрабората натрия.
3. Сколько мл раствора уксусной кислоты с массовой долей растворенного компонента равной 15.41% необходимо взять для приготовления 100 мл 0.02 н раствора.
4. Концентрация рабочего раствора KOH установлена по 0.1250 н HCl . На 10.00 мл раствора KOH при титровании израсходовано 20.25 мл раствора HCl . Вычислить T и молярную концентрацию раствора щелочи.

Вариант № 31

1. Вычислить f , M_3 реагирующих веществ в реакциях:
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{KJ} + \text{KBrO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{J}_2 + \text{KCl} + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{MnO}_4^- + \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{S} + \text{OH}^-$

2. 5.6 г КОН растворили в 200 мл H₂O. Вычислить ω%, C_M, C_H, T_{кон/нсл}.
3. Сколько мл раствора NaOH с T = 0.04000 г/мл прореагирует с 10 мл 1 н раствора HCl.
4. Концентрация рабочего раствора КОН установлена по 0.1250 н HCl. На 10.00 мл раствора КОН при титровании израсходовано 20.25 мл раствора HCl. Вычислить T и молярную концентрацию раствора щелочи.

Вариант № 32

1. Вычислить f, M_э реагирующих веществ в реакциях:

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaOHCl} + \text{H}_2\text{O}$$

$$2\text{KBrO}_3 + 6\text{KJ} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$$

$$= 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{KBr} + 3\text{J}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$$

$$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
2. Сколько молей, молей эквивалентов вещества содержится в 30 мл 0.5М раствора тетрабората натрия.
3. Сколько мл раствора NaOH с T = 0.04000 г/мл необходимо взять для приготовления 100 мл 0.2 н раствора.
4. На титрование 0.0840 г H₂C₂O₄ · 2H₂O потребовалось 20 мл раствора NaOH. Вычислить молярную концентрацию раствора щелочи и его титр по а) CH₃COOH; б) HClO₄.

Вариант № 33

1. Вычислить f, M_э реагирующих веществ в реакциях:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$$

$$5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$$

$$= \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$$

$$6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 =$$

$$= 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}.$$
2. Какому количеству миллиэквивалентов соответствует 0.5467г щавелевой кислоты в реакции нейтрализации.
3. Сколько мл раствора HCl с массовой долей растворенного компонента 10.521%, ρ = 1.05 г/м³ необходимо взять для приготовления 500 мл 0.3 М раствора.
4. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора HCl, если на титрование 0.2305 г Na₂Br₄O₇ · 10 H₂O потребовалось 8.2 мл раствора HCl.

Вариант № 34

1. Вычислить f , M_{Σ} реагирующих веществ, вступающих в реакцию:
$$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaOHCl} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 =$$
$$= \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{Ti}(\text{SO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$$
2. Сколько мл раствора KOH с $T = 0.05600$ г/мл необходимо взять для взаимодействия с 10 мл раствора 1 н HCl.
3. Сколько г $\text{Na}_2\text{BrO}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ прореагирует с 9.0 мл 5% HCl?
4. На титрование 0.0420 г $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ потребовалось 20 мл раствора NaOH. Вычислить молярную концентрацию раствора щелочи и его титр по а) CH_3COOH ; б) HClO_4 .

Вариант № 35

1. Вычислить f , M_{Σ} реагирующих веществ, вступающих в реакцию:
$$2\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}\uparrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
2. 4 г NaOH растворили в 100 мл H_2O . Вычислить $\omega\%$, C_M , C_N , $T_{\text{NaOH/HCl}}$.
3. Сколько г KOH провзаимодействует при титровании с 10 мл раствора HCl с $\omega = 0.36\%$ ($\rho = 1.000$ г/мл).
4. Для установки титра рабочего раствора KMnO_4 была взята навеска FeSO_4 $m = 0.1960$ г. На титрование навески израсходовано 10 мл раствора KMnO_4 . Вычислить титр, молярную концентрацию эквивалента, молярную концентрацию перманганата калия.

Вариант № 36

1. Вычислить f , M_{Σ} реагирующих веществ, вступающих в реакцию:
$$2\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$
$$\rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{KOH}$$
$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HJ} \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
2. К 10 мл концентрированного раствора соляной кислоты прибавили 20 мл воды. Сколько миллиэквивалентов кислоты содержится в полученном растворе.
3. Сколько мл раствора 0.1 М H_3PO_4 необходимо взять для приготовления 100 мл 0.01 н раствора.
4. Сколько г KOH содержится в 20 мл раствора с $\omega = 10.49\%$ ($\rho = 1.095$ г/мл).

Вариант № 37

1. Вычислить f , $M_{\text{Э}}$ реагирующих веществ в реакциях:
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{KJ} + \text{KBrO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{J}_2 + \text{KBr} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{MnO}_4^- + \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{S} + \text{OH}^-$
2. 5.6 г KOH растворили в 200 мл H_2O ($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/см}^3$). Вычислить $\omega\%$, C_M , C_N , $T_{\text{кон/нсл}}$.
3. Сколько мл раствора KOH с $T = 0.04000$ г/мл прореагирует при титровании с 10 мл 1 н раствора HCl.
4. Навеска $\text{FeCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ $m = 11.8900$ г растворена в мерной колбе емкостью 200 мл. 20 мл этого раствора (после химической обработки, т.е., перевода $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$) оттитровано 20 мл 0.1 н раствором перманганата калия в кислой среде. Рассчитать процентное содержание соли в образце.

Вариант № 38

1. Вычислить f , $M_{\text{Э}}$ реагирующих веществ, вступающих в реакцию:
 $2\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
 $= \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{KOH}$
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HJ} \rightarrow \text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.
2. Какому количеству г соответствует 10 миллиэквивалентов перманганата калия в реакции взаимодействия с солью Мора.
3. Сколько мл 0.1 М раствора H_3PO_4 необходимо взять для приготовления 100 мл 0.01 н раствора.
4. На титрование 0.5300 г Na_2CO_3 с метиловым оранжевым израсходовано 11.3 мл 0.1 н HCl. Вычислить молярную концентрацию эквивалента Na_2CO_3 и $T_{\text{HCl/Na}_2\text{CO}_3}$.

Вариант № 39

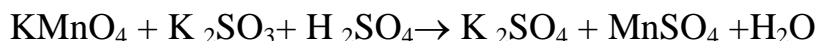
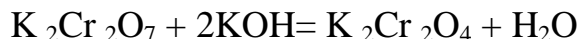
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента HCl в реакциях : а) нейтрализации , б) окисления до свободного хлора.
2. Определить число эквивалентов перманганата калия , содержащееся в 20 мл раствора с титром перманганата по железу равным 0,05600 г/мл.
3. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора серной кислоты , полученного при разбавлении 1:2 раствора серной

кислоты с концентрацией равной 62%.

4. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента фосфорной кислоты, если на титрование 10 мл раствора до средней соли (методом замещения) израсходовано 10,25 мл раствора NaOH с титром 0,004000 г/мл.

Вариант № 40

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Какому числу г соответствует 5 мэкв карбоната натрия при титровании его с соляной кислоты с индикатором метиловым оранжевым?
3. Титр раствора перманганата калия равен 0,007900 г/мл.

Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр перманганата калия по железу.

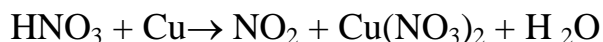
4. Какой объем HNO_3 с плотностью 1,035 г/мл необходимо добавить к 100 мл 0,1 М раствора, чтобы получить 0,5 М раствор.

Вариант № 41

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях : а) нейтрализации фосфорной кислоты до NaH_2PO_4 и Na_3PO_4 , б) в реакциях восстановления свободного иода до иодид-иона тиосульфатом натрия.
2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 3,1515 г щавелевой кислоты в реакции нейтрализации с едким кали?
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр 34 % раствора серной кислоты.
4. Рассчитать титр едкого кали, если на титрование 10,00 мл раствора израсходовано 13,50 мл 0.1 М серной кислоты.

Вариант № 42

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу реагирующих веществ в реакции взаимодействия фосфорной кислоты с CaCl_2 и в следующих окислительно-восстановительных реакциях :



2. Какому числу миллиэквивалентов соответствует 6.3030г щавелевой кислоты в реакции окисления до CO_2 ?
3. Титр раствора иода равен 0,01269 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр иода по тиосульфату натрия.
4. Сколько мл раствора HClO_4 с плотностью 1.060г/мл необходимо добавить к 250 мл 0,1 н раствора, чтобы получить 0,25 н раствор.

Вариант № 43

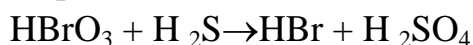
1. Рассчитать фактор эквивалентности, молярную массу эквивалента карбоната калия в реакциях с соляной кислотой : а) при образовании KHCO_3 б) при образовании CO_2 в) в следующих реакциях:



2. Какому числу эквивалентов KBrO_3 соответствуют 1,67 г данного вещества в реакции восстановления до бромид иона?
3. Титр раствора бихромата калия 0,002940 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр бихромата калия по железу.
4. Какой объем 5,66 % раствора KOH необходимо прибавить к 100 мл 0,1 М раствора, чтобы получить раствор о титром 0,2800 г/мл.

Вариант № 44

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях нейтрализации $\text{Ba}(\text{OH})_2$ серной кислотой и следующих реакциях:



2. Какому числу граммов Na_2CO_3 соответствует 3 мэкв данного, вещества при титровании соляной кислотой с индикатором фенолфталеином.
3. Титр раствора тиосульфата натрия равен 0,03723 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и титр тиосульфата натрия по иоду.
4. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора при сливании 100 мл 0.1 М раствора азотной кислоты со 100 мл 0,34 н раствора азотной кислоты..

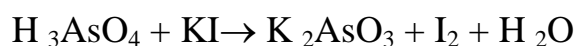
Вариант № 45

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в реакциях обмена и реакции восстановления иодидом калия до Cu^+ .

2. .Определить количество миллиэквивалентов фосфорной кислоты , содержащееся в 0,01 л концентрированного раствора ($\omega=95.76\%$) при $t= 20^{\circ}\text{C}$; ($f=1/2$).
3. Титр раствора серной кислоты равен 0,004900 г/мл. Вычислить молярную концентрацию раствора и титр серной кислоты по гидроксиду алюминия .
4. До какого объема необходимо разбавить 100 мл раствора КОН с титром равным 0,05600 г/мл, чтобы получить 0,5 н раствор.

Вариант № 46

1. Рассчитать фактор эквивалентности в реакции нейтрализации H_3AsO_4 до кислых солей : а) KH_2AsO_4 , б) K_2AsO_4 и в) в следующей реакции:



2. Определить количество эквивалентов серной кислоты , содержащееся в 1 мл концентрированного раствора ($\omega =95,72 \%$) при комнатной температуре.
3. Т (KMnO₄/Fe²⁺) = 0,002800 г/мл. Вычислить молярную концентрацию эквивалента , молярную концентрацию и титр раствора перманганата калия
4. К 300 мл 0,1н NaOH прибавили 100 мл раствора NaOH с Т = =0,004000 г/мл. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр полученного раствора.

Вариант № 47..

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента $\text{Fe}(\text{OH})_2$: а) в реакции нейтрализации до средней соли .б) в реакции окисления до Fe^{3+} .
2. Определить количество миллиэквивалентов,грамм, содержащееся в 0,02л раствора соляной кислоты с плотностью $\rho=1,16\text{г/см}^3$.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр 13,48% раствора HNO_3 .
4. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора HCl , если на титрование 0,2305г тетрабората натрия потребовалось 8,30мл раствора HCl.

Вариант № 48

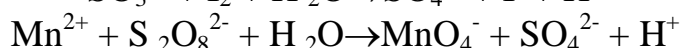
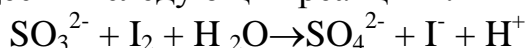
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Определить число молей эквивалентов H_2SO_4 , содержащееся в 200мл 0,25М раствора.
3. Вычислить молярную концентрацию эквивалента и титр раствора серной кислоты с $\rho=1,620\text{г/мл}$.
4. На титрование 0,0440г щавелевой кислоты потребовалось 10мл раствора NaOH. Вычислить молярную концентрацию эквивалента раствора щелочи и его титр по 1) $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$; 2) HCl.

Вариант № 49

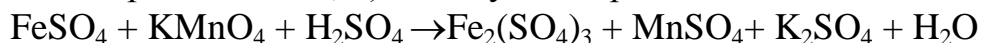
1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ в следующих реакциях:



2. Определить количество миллиэквивалентов HCl, содержащееся в 0,1л раствора с массовой долей растворенного вещества 36,23 %.
3. Титр дихромата калия по железу равен 0,0056 г/мл. Вычислить молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр раствора дихромата калия.
4. Сколько мл раствора соляной кислоты с $T(\text{HCl}/\text{KOH})=0,05600\text{г/мл}$ необходимо взять для приготовления 300мл 0,2н раствора?

Вариант 50

1. Рассчитать фактор эквивалентности и молярную массу эквивалента реагирующих веществ: а) в реакции нейтрализации гидроксида цинка до средней соли; б) в следующей реакции:



2. Сколько грамм, молей, молей эквивалентов азотной кислоты содержится в 10 мл раствора с концентрацией равной 10,12%
3. Сколько мл 0,1н раствора гидроксида натрия потребуется для приготовления 100 мл раствора с титром равным 0,0004000г/мл.
4. Сколько мл 0,1н раствора гидроксида натрия потребуется для титрования 10 мл 0,025М раствора серной кислоты.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ

Варианты контрольных заданий и методические указания к их решению

Составитель: Надежда Михайловна Дубова

Подписано к печати

Формат 60 x 84 /16. Бумага ксероксная.

Плоская печать. Усл. печ.л. . Уч. изд. л. .

Тираж экз. Заказ Цена свободная.

ИПФ ТПУ. Лицензия ЛТ № 1 от 18.07.94.

Типография ТПУ. 634034, Томск, пр. Ленина, 30.