*3. Теплоты нейтрализации соляной, уксусной и масляной кислот гидроксидом натрия соответственно равны – 55,9 кДж/моль; – 56,07 кДж/моль; – 57,74 кДж/моль. Вычислить теплоту диссоциации уксусной и масляной кислот.*

Соляная кислота сильная кислота ,гидроксид натрия – сильное основание, поэтому их взаимодействие может быть выражено уравнением :

 H+(р-р) + OH–(р-р) = Н2Ож (1)

Уравнение (1) - это уравнение реакции нейтрализации. Оно справедливо для всех реакций между сильной кислотой и сильным основанием, а следовательно и энтальпия этих реакций одно и тоже для будет одна и та же.

При нейтрализации слабой кислоты сильным основанием или сильной кислоты слабым основанием тепловой эффект реакции будет зависеть от того, какая слабая кислота или слабое основание вступает в реакцию. Это связано с тем, что слабые кислоты и основания существуют в растворах преимущественно в виде молекул. Например, при нейтрализации уксусной кислоты щелочью будет состоять из двух процессов:

1) диссоциации кислоты

CH3COOH = CH3COO- + Н+ ∆ Hдис

2) и нейтрализации возникающих при этом ионов H+:

H+ + ОН– = Н2О ∆Hнейтр

Тогда, по закону Гесса, энтальпия ее равна сумме энтальпий этих реакций:



Следовательно, если известны энтальпии реакций нейтрализации сильной кислоты сильным основанием и слабой кислоты сильным основанием, то по этим данным можно найти энтальпию реакции диссоциации слабой кислоты может быть рассчитана по этим данным:



Тогда

∆ Hдис(уксусной кислоты)= ∆Hнейтр-∆Hреакции=-55,9-(-56,07) = 0,17 кДж/моль

∆ Hдис(масляной кислоты)= ∆Hнейтр-∆Hреакции=-55,9-(-57,74) = 1,84 кДж/моль

*19. При температуре 363 К реакция заканчивается через 16 мин. Рассчитать, через сколько минут закончится реакция при температурах 413 К и 333 К, если температурный коэффициент реакций равен 2,5.*

Зависимость скорости реакции от температуры орпеделяется уравнениемВант-Гоффа :

$$υ=υ\_{0}∙γ^{\frac{∆t}{10}}$$

$$\frac{υ}{υ\_{0}}=\frac{t}{t\_{0}}=γ^{\frac{∆t}{10}}$$

Подставим имеющиеся данные и определим через сколько минут закончится реакция при 413 К :

$$\frac{16}{t\_{0}}=2.5^{\frac{413-363}{10}}$$

t0=0.16 минут

 а при температуре 333 К реакция закончится

$$\frac{16}{t\_{0}}=2.5^{\frac{333-363}{10}}$$

t0=250 минут

*26. Определить константу равновесия для реакции*

*СО + 2 Н2 = СН3ОН*

*при 800 К, если при 298 К значение Кр равно 4,13.10 ¯ 10. Тепловой эффект этой реакции составляет – 103,7 кДж/моль.*

*Зависимость константы равновесия от температуры* (для температуры Т2 относительно температуры Т1) *выражается* следующим *уравнением Вант-Гоффа*:

 ****,

где Н0 – тепловой эффект реакции.

Подставим имеющиеся значения :

****

Отсюда КТ2=1,67∙10-21

*31. Давление пара этанола при температурах 343 К и 353 К соответственно равно 540, 9 и 811,8 мм рт. ст. Рассчитать удельную теплоту испарения этанола.*

Для решения задачи, используем следующее уравнение:

 ****

где Р1 и Р2 – давление паров при абсолютных температурах Т1 и Т2 соответственно;

 – мольная теплота испарения ;

R – универсальная газовая постоянная.

Подставим имеющиеся данные и определим мольную теплоту испарения этанола :

****

Определим удельную теплоту испарения этанола

****

*47.Удельная электропроводность 0,05 н раствора уксусной кислоты равна 0,000324 Ом–1· см–1. Определить эквивалентную электропроводность, степень электролитической диссоциации и константу диссоциации кислоты, если эквивалентная электропроводность ее раствора при бесконечном разбавлении равна 347,8 Ом–1·см2.*

Рассчитаем эквивалентную электропроводность :

****,

 В растворах, вследствие неполной диссоциации растворенного вещества на иона λс <λ∞ , в соответствии с соотношением :

****

где α – степень электролитической диссоциации.

 Степень электролитической диссоциации связана с константой диссоциации уравнением :



.

*53. Классификации дисперсных систем по размерам дисперсных частиц, агрегатным состояниям дисперсной фазы и дисперсионной среды.*

 К дисперсным системам относятся как разнообразные природные объекты, так и многочисленные продукты их переработки, причем дисперсная фаза в них, как правило, полидисперсная, т.е. размеры частиц находятся в значительном интервале.

По степени раздробленности (дисперсности) системы делятся на следующие классы: грубодисперсные, размер частиц в которых более 10-5 м; тонкодисперсные (микрогетерогенные) с размером частиц от 10-5 до 10-7 м; коллоидно-дисперсные (ультрамикро-гетерогенные) с частицами размером от 10-7 до 10-9м. Если фиксировать внимание на двух основных компонентах дисперсных систем, то одному из них следует приписать роль дисперсионной среды, а другому - роль дисперсной фазы. В этом случае все дисперсные системы можно классифицировать по агрегатным состояниям фаз.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дисперсионнаясреда | Дисперснаяфаза | Названиедисперсной системы | Примеры дисперсных систем |
| Жидкость | Твердое тело | Суспензия, золь | Золи металлов, природные воды, Суспензии, краски, пасты, золи, латексы |
| Жидкость | Эмульсия | Эмульсии: молоко, нефть, сливочное масло, маргарин |
| Газ | Пена | Мыльная пена |
| Твердое тело | Твердое тело | Минерал, сплав | Рубин, сталь |
| Жидкость | Пористое тело, минерал | Влажный грунт, опал, Жемчуг, вода в граните, вода в бетоне, |
| Газ | Пористое тело | Сухой грунт, активированный уголь, пенопласт, пенобетоны, замороженные пены, пемза, вулканическая лава, полимерные пены, пенополиуретан |
| Газ | Твердое тело | Аэрозоль | Пыль, дым, космическая пыль |
| Жидкость | Аэрозоль | Туман, облако |

*64. Вычислить коэффициент диффузии частиц сахарной пыли при радиусе частиц 2·10-6 м, вязкости воздуха 1,7·10-5 н·с/м2 и температуре 283 К.*

Коэффициент диффузии для сферической частицырассчитывается *по уравнению Эйнштейна:*

,

где NА – число Авогадро, 6 · 10 23 молекул/моль;

η – вязкость дисперсионной среды, Н · с/м2 (Па · с);

r – радиус частицы, м;

R – универсальная газовая постоянная, 8,314 Дж/моль · К;

T – абсолютная температура, К;

число 3,14.



*75. Адсорбция на поверхности раздела Ж/Г. Адсорбционное уравнение Гиббса, его анализ и область использования.*

 Адсорбция может идти не только на границе твердое тело — газ или твердое тело — раствор, но и на границе между раствором и газом. В этом случае поверхностная энергия самопроизвольно уменьшается благодаря сни­жению поверхностного натяжения .

 Поверхностное натяже­ние раствора *а* почти всегда отличается от поверхностно­го натяжения чистого раст­ворителя σ0 Следует разли­чать три случая: 1) раство­ренное вещество понижает поверхностное натяжение (σ<σ 0 ); 2) растворенное вещество повышает поверх­ностное натяжение (σ>σ0); 3) растворенное вещество не изменяет поверхностного натяжения *(σ = σ0).*

Вещества, которые умень­шают поверхностное натяжение растворителя, называются *поверхностно-актив­ными веществами* (ПАВ). Вещества, увеличивающие по­верхностное натяжение или не изменяющие его, называ­ются *поверхностно-неактивными,* или *поверхностно-инактивными.*

 Это деление растворенных веществ на поверхностно-активные и поверхностно-неактивные условно. Так, по­верхностное натяжение воды уменьшится, если в ней растворить уксусную кислоту, т. е. уксусная кислота по отношению к воде является поверхностно-активным ве­ществом. Эта же кислота при растворении ее в этилацетате несколько увеличивает поверхностное натяжение, т. е. по отношению к этилацетату уксусная кислота яв­ляется поверхностно-неактивным веществом.

 Между избытком адсорбированного вещества в по­верхностном слое Г и концентрацией его в растворе с установлена математическая зависимость, называемая *уравнением адсорбции Гиббса:*

**

где — поверхностная активность.

Для поверхностно-активных веществ <0 ; и тог да Г>0. Для поверхностно-неактивных веществ >0 и Г<0, т. е. адсорбция отрицательна. Если поверхностное натяжение не изменяет­ся с концентрацией раство­ренного вещества, то=0 и Г = 0.

*ас*

 Поверхностная активность дифильных молекул ПАВ зависит от длины уг­леводородного радикала. Чем длиннее неполярная уг­леводородная цепь, тем в большей степени молекулы ПАВ вытесняются на по­верхность и тем больше снижается поверхностное натя­жение.

 Зависимость между дли­ной углеводородной цепи и способностью ПАВ снижать

поверхностное натяжение была сформулирована Траубе в виде правила *(правило Траубе),* по которому в гомо­логическом ряду нормальных жирных кислот поверхно­стная активность по отношению к воде возрастает при­близительно в 3,2 раза на каждую группу —СН2—.

 Молекулы ПАВ на границе водный раствор — газ образуют адсорбционный слой толщиной в одну моле­кулу— мономолекулярный слой. В зависимости от кон­центрации раствора строение мономолекулярного слоя, т. е. расположение в нем молекул, будет различным. При низких концентрациях ПАВ в растворе и соответ­ственно в адсорбционном слое полярная группа дифильных молекул погружена в воду, а ее гибкий углеводо­родный радикал лежит на поверхности воды, так как между молекулами воды и радикалом существуют силы притяжения (рис.1,а). С увеличением концентрации раствора молекулы ПАВ сначала соединяются в агре­гаты, в которых углеводородные радикалы ориентиру­ются параллельно друг другу и перпендикулярно по­верхности воды (рис. 1, *б),* а затем вся поверхность жидкости покрывается мономолекулярным слоем верти­кально ориентированных молекул.

.

*83. Написать формулы мицелл: Al(OH)3, стабилизированной AlCl3; SiO2, стабилизированной H2SiO3. Для какой из указанных мицелл лучшим коагулятором является FeCl3, Na2SO4?*

Золь SiO2 стабилизированный H2SiO3

{m [SiO2] n SiO32- (n- х) Н+}2х- 2xН+

 Коагулирующим действием обладает тот из ионов электролита, заряд которого противоположен заряду коллоидных частиц, причем коагулирующее действие иона тем сильнее, чем больше его заряд (правило Шульце – Гарди или правило значности). Следовательно, в данном случае наиболее эффективным будет хлорид железа

 Золь Al(OH)3 стабилизированный AlCl3

[m [Al (ОН)3] n Al3+ 3 (n - х) Сl-}3х+ 3х Сl-

В данном случае наиболее эффективным для коагуляции будет сульфат натрия.

*96. Рассчитать порог коагуляции раствора сульфата натрия, если добавление его 0,1 н раствора объемом 0,003 л вызывает коагуляцию золя объемом 0,015 л.*

Порог коагуляции рассчитывается следующим образом:

,

где  порог коагуляции, кмоль/м3

С – молярная концентрация раствора электролита, кмоль/м3;

Vэл – объем раствора электролита, м3;

Vзоля – объем золя, м3.

Определим молярную концентрацию раствора сульфата натрия :

$$С\_{Н}=\frac{m(Na\_{2}SO\_{4})}{M\_{э}\left(Na\_{2}SO\_{4}\right)∙V}=\frac{m(Na\_{2}SO\_{4})}{M\_{}\left(Na\_{2}SO\_{4}\right)∙f∙V}=\frac{C\_{M}}{f}$$

$$C\_{M}=C\_{H}∙f=0.1∙\frac{1}{2}=0.05 M$$



*108. Суспензии. Условия их образования и свойства. Пасты – концентрированные суспензии. Примеры суспензий среди продуктов питания*.

 *Суспензии* представляют собой дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой( частицы порядка 10-6 – 10-4 м).

 Получать суспензии, как и порошки, можно методами конденсации и диспергирования, но в производственной практике обычно применяют последний метод. Из нерастворимого в данной среде твердого сырья готовят тонко измельченный порошок, который затем взмучивают в дисперсионной среде, или диспергируют исходный материал непосредственно в дисперсионной среде. Диспергирование осуществляется механическим дроблением и размалыванием исходного сырья на вальцовых, шаровых, вибрационных или коллоидных мельницах.

 По концентрации суспензии могут быть разбавленными и концентрированными. Разбавленные суспензии применяются, например, при крашении тканей, а концентрированные — в керамической промышленности и в промышленности строительных материалов. Концентрированные суспензии, называемые также пастами, могут быть получены как в результате оседания более разбавленных суспензий, так и непосредственно растиранием грубых порошков с жидкостями.

 С различными видами суспензий приходится встречаться в практике приготовления пищи: протертые супы, суспензия крахмала в воде, напитки кофе и какао, концентрированную суспензию представляет собой шоколад — суспензия порошка какао в масле и др.

 *Свойства суспензий.*

 Явления диффузии и осмоса не свойственны суспензиям, прохождение света через суспен­зии не вызывает опалесценции, а проявляется в виде мутности, так как световые лучи преломляются и отражаются частицами суспензии, а не рассеиваются.

 Как пра­вило, частицы суспензий, имеют на поверхности двойной электрический слой или сольватную оболочку. Электрокинетический потенциал частиц сус­пензий можно определить с помощью макро- или микроэлектро­фореза, причем он имеет величину того же порядка, что и ζ-потен­циал частиц типичных золей. Под влиянием электролитов суспензии коагулируют, т. е. их частицы слипаются, образуя агрегаты.

 Седиментационная устойчивость суспензий обычно очень мала вследствие крупных размеров частиц. В суспензиях твердые частицы могут находиться во взвешенном состоянии непродолжительное время, оседая под действием силы тяжести. Процессам агрегации частиц в суспензиях способствуют силы притяжения различной природы (силы Ван-дер-Ваальса, электростатические силы, связыва­ние частиц макромолекулами длинноцепочечных соединений).

 Агрегативная устойчивость суспензий является результатом действия сил различной природы, препятствующих слипанию частиц:

1) отталкивания, обусловленного двойным электрическим слоем;

2) «энтропийного» отталкивания, проявляющегося, когда частицы сближаются друг с другом на такие расстояния, при которых адсор­бированные на них молекулы ПАВ начинают задевать друг друга углеводородными цепями, находящимися в состоянии микроброу­новского движения;

3) отталкивания, обусловленного сольватными оболочками. Этот вид отталкивания возникает между частицами, если на их поверхности адсорбируются молекулы растворителя, образуя сольватный слой толщиной в один-два молекулярных диаметра. Образующиеся сольватированные суспензии агрегативно устойчивы без специальных методов стабилизации.

 Стабилизацию суспензий можно производить полимерами. При этом не только повышается агрегативная устойчивость, но и за­медляется седиментация, так как повышается вязкость дисперсион­ной среды.

 Помимо сильно выраженной седиментации для суспензий харак­терны такие процессы, как флотация, фильтрация и кольматация. Флотация – это метод обогащения различных руд. Фильтрация через пористые мембраны приводит к разделению суспензий на твердую и жидкую фазы. Кольматацией называют процесс, используемый для уменьше­ния водопроницаемости гидротехнических сооружений из грунтов— дамб, плотин и т. д. — путем «вмыва» в них высокодисперсных глин или ила, частицы которых проникают в поры грунта и заку­поривают их.

 Повышение концентрации дисперсной фазы до предельно воз­можной величины в агрегативно устойчивых суспензиях приводит к образованию высококонцентрированных суспензий - паст. Как и исходные суспензии, пасты агрегативно устойчивы в присутствии достаточного количества сильных стабилизаторов, когда частицы дисперсной фазы в них хорошо сольватированы и разделены тонкими пленками жидкости, служащей дисперсионной средой. Вследствие малой процентной доли дисперсионной среды в пастах практически вся она связана в сольватных пленках, разде­ляющих частицы. Отсутствие свободной жидкой фазы придает таким системам высокую вязкость и некоторую механическую прочность.