ЗАЧЕТ

Зачет состоит из тестовой части (30 заданий) и письменной части. Тестовая часть

Содержание тестового контроля:

Тема: Строение вещества.

Подтема: Строение вещества: описание молекулы методом валентных связей (МВС).

Подтема: Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО).

Подтема: Межмолекулярные взаимодействия и их природа.

Тема: Растворы. Осмос.

Подтема: Растворы: определения; классификация; способы выражения состава раствора,

Подтема: Осмос, основные понятия, термины, определения.

Подтема: Соотнесение величины осмотического давления с составом раствора.

Тема: Химическая термодинамика и химичееская кинетика.

Подтема: Термодинамические функции. Соотнесение изменения термодинамической функции с типом реакции.

Подтема: Возможность самопроизвольного протекания процесса. Соотнесение реакции и температуры, при которой она может протекать самопроизвольно.

Подтема: Расчет ΔH^0, ΔS^0, ΔG^0 реакции

Подтема: Связь константы равновесия и энергии Гиббса

Подтема: Факторы, влияющие на скорость реакции

Подтема: Основные понятия кинетики

Тема: Кислотно-основные равновесия. Буферные растворы.

Подтема: Сопряженные кислотно-основные пары. Соотнесение кислоты с сопряженным ей основанием.

Подтема: Кислотно-основные равновесия в растворах электролитов, формулы для расчета pH.

Подтема: Буферные системы: состав, интервал буферного действия, соотношение компонентов в буфере, его pH, буферная емкость. Даны соответствующие pK.

Подтема: Расчет pH буферных растворов. Рассчитать pH буферного раствора, полученного смешиванием двух растворов, содержащих компоненты буферной системы. Даны соответствующие pK.

Подтема: Оценить истинность суждения для растворов сильных и слабых электролитов и буферных растворов

Тема: Равновесия в растворах комплексных соединений. Гетерогенные и окислительно-восстановительные процессы и равновесия.

Подтема: Возможность протекания окислительно-восстановительного процесса. Расчет *ЭДС* ОВ-реакции (даны соответствующие значения стандартных восстановительных потенциалов окислителя и восстановителя).

Подтема: Равновесие в гетерогенной системе и его смещение.

Подтема: Строение комплексных соединений. Для данного комплексного соединения определить: центральный атом-комплексообразователь, внутреннюю и

внешнюю сферу, заряд иона-комплексообразователя, комплексной частицы, лиганды, их дентатность, координационное число

Подтема: Определения и утверждения для гетерогенных, комплексообразующих и окислительно-восстановительных процессов.

Тема: Основы строения и реакционной способности органических соединений

Подтема: Номенклатура органических соединений. Соотнести название соединения или радикала с формулой.

Подтема: Типы сопряжений (π,π- и p,π-сопряжение).

Подтема: Соотнести формулу с характеристикой частицы (нуклеофил, электрофил, радикал)

Подтема: Электронные эффекты заместителей. Указать все электронные эффекты выделенного заместителя (+*I*, -*I*, +*M*, -*M*).

Подтема: Кислотно-основные свойства органических соединений. Расположить соединения в порядке усиления или ослабления их кислотных или основных свойств.

Подтема: Расположить свободные радикалы или карбокатионы в порядке уменьшения или увеличения их устойчивости.

Подтема: Различные типы реакций органических соединений и их характеристики.

Подтема: Оценить истинность суждений для органических реакций.

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

Содержание билета:

Задание 1 Растворы. Осмос

1) Расчет осмолярности и осмотического давления в растворах электролитов.

Задание 2 Строение вещества

1) Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО).
2) Межмолекулярные взаимодействия и их природа

Задание 3 Протолитические равновесия в водных растворах электролитов. Буферные растворы

1) Напишите уравнения протолитических равновесий, определяющих реакцию среды в водных растворах двух веществ (*в вариантах могут быть – слабая кислота, слабое основание, соль, подвергающаяся гидролизу, кислая соль*)
2) Оцените характер среды (pH > 7, < 7, ≈ 7);
3) Приведите выражения для соответствующих констант равновесия и формулы для расчета pH их растворов.
4) Для данной буферной системы запишите уравнение реакции, отражающее механизм буферного действия при добавлении сильной кислоты или сильного основания и формулу для расчета pH раствора

<u>Задание 4</u> (Равновесия в растворах малорастворимых соединений, комплексных соединений и редокс-равновесия и процессы.

1) Расчет растворимости, концентрации малорастворимого соединения (электролита) по константе растворимости $\boldsymbol{K_s}$
2) Расчет концентрации иона-комплексообразователя в растворе комплексного соединения, используя константу устойчивости $\boldsymbol{K_{уст}}$
3) Расчет реального редокс-потенциала системы и определение возможности самопроизвольного протекания окислительно-восстановительного процесса в стандартных условиях.

<u>Задание 5</u> Основные типы органических реакций

Допишите уравнения реакций (даны 8 типов реакций по механизмам S_R, A_E, S_E, S_N, E, (для атома **C** в sp^3 -гибридизации), A_N, S_N для карбонильных соединений и их производных). Для каждой реакции укажите ее название (галогенирование, гидрогалогенирование, пероксидное окисление, гидратация, гидролиз, дезаминирование, алкилирование, ацилирование и т. д.); назовите продукты или укажите их класс; укажите тип реакции (S_R, A_E, S_E, A_N и т. д).

Для одной из них предложите схему механизма.

Пример билета итогового зачета

1. **3 балла: 1 балл - верный расчет осмолярности + 1 балл - верная формула и верный расчет осмотичекого давления + 1 балл - верный ответ с описанием и пояснениями его решения**

   В 1 л инфузионного раствора содержится 36.0 г глюкозы, 3.2 г хлорида натрия, 0.1 г хлорида калия и 0.1 г хлорида кальция. Определите осмолярность и осмотическое давление этого раствора при 25°C.

2. 2А. **3 балла: 1 балл – верно написана энергетическая диаграмма заполнения молекулярных уровней молекулы + 1 балл - верная формула и верное заполение энергетической диаграммы + 1 балл - верный ответ при определении порядка связи и магнитных свойств молекулы**

   Объясните образование химической связи по методу молекулярных орбиталей в молекуле O_2 в синглетном и триплетном состоянии, напишите энергетическую диаграмму и определите порядок связи в каждом случае

2В. **3 балла: 1 балл - верно написаны формы частиц (ионы, молекулы) + 1 балл – верно названы все виды межмолекулярных взаимодействий между частицами + 1 б - верно охарактеризованы все виды взаимодействий между конкретными частицами**

   Охарактеризуйте все виды межмолекулярных взаимодействий, которые имеют место в водном растворе аминокислоты глицина, учитывая, что аминокислота находится преимущественно в форме диполярного иона $NH_3^+CH_2COO^-$.

3A. **3 балла: 1 балл - верно написано уравнение реакции и указаны пары + 1 балл - верная формула, верное значение pKa + 1 балл - верный расчет pH раствора**

Запишите уравнения протолитических равновесий, определяющих реакцию среды в водных растворах следующих веществ: а) HCOOH; б) NH_4NO_3, оцените характер среды (pH > 7, < 7, ≈ 7); приведите выражения для соответствующих констант равновесия и формулы для расчета pH их растворов

3B. **3 балла: а) 1 балл - верная формула, верное значение pKa + 1 балл - верный расчет pH буферного раствора + 1 б - верно описан механизм буферного действия**

Для ацетатной буферной системы, состоящей CH_3COOH и CH_3COONa, запишите уравнение реакции, отражающее механизм буферного действия при добавлении HCl (или NaOH) и формулу для расчета pH раствора, для CH_3COOH $pK_a = 4{,}76$.

4A. **3 балла: а) 1 балл - верное уравнение гетерогенного равновесия, верное значение K_S + 1 балл - верный расчет S в воде + 1 б – верный расчет S в избытке одноименного иона**

Во сколько раз растворимость иодида свинца в воде ($K_S(PbI_2) = 1 \cdot 10^{-8}$) выше растворимости этой соли в 0.1 М растворе NaI?

4B. **3 балла: а) 1 балл - верное уравнение комплексообразования, верное значение $K_{уст}$ + 1 балл - верная формула концентрации иона-комплексообразователя в воде + 1 б – верный расчет концентрации иона-комплексообразователя**

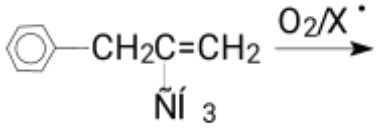
Через 1 л раствора с концентрацией хлорида цинка 0.15 моль/л пропустили 0.6 моль аммиака. Вычислите остаточную концентрацию ионов цинка в растворе, если известно, что образовался комплекс цинка с КЧ=4. Изменением объема раствора в результате поглощения аммиака пренебречь.

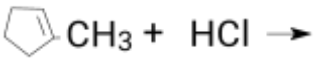
4C. **3 балла: а) 1 балл - верное уравнение Нернста-Петерса + 1 балл - верный расчет потенциала + 1 б – верно названы факторы**

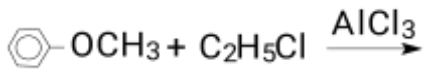
Рассчитайте потенциал системы: $H_2O_2 + 2\ \bar{e} \leftrightarrows 2\ OH^-$ при 298 К, pH=12 и молярной концентрации H_2O_2 0,05 моль/л. Какие факторы будут способствовать увеличению потенциала данной системы?

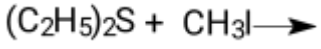
5. **10 баллов: а) 1 балл – верно написаны продукты и указан механизм реакции (max = 8 баллов) б) 2 балл – верно названы органические продукты**

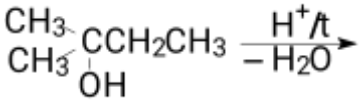
Допишите уравнения реакций:

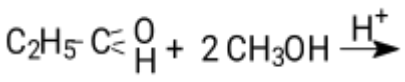
а) 

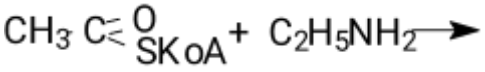
б) 

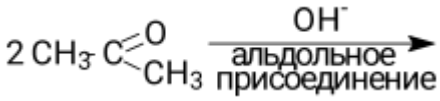
в) 

г) 

д) 

е) 

ж) 

з) 

Для каждой реакции укажите ее название (галогенирование, гидрогалогенирование, пероксидное окисление, гидратация, гидролиз, дезаминирование, алкилирование, ацилирование и т. д.); назовите продукты или укажите их класс; укажите тип реакции (S_R, A_E, S_E, A_N и т. д).