

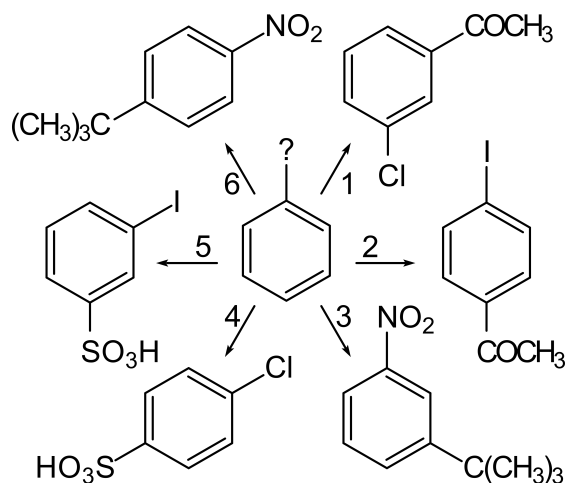
1. В пяти пронумерованных пробирках имеются 0,1 М растворы, в которых содержатся следующие ионы: Al^{3+} , Ba^{2+} , H^+ , K^+ , Pb^{2+} , Cl^- , I^- , NO_3^- , OH^- и SO_4^{2-} . В каждой пробирке содержится раствор только одного вещества. pH раствора № I равен 13, а pH раствора № V меньше 1. При добавлении к растворам № III и IV раствора № I образовался белый осадок, который растворяется при добавлении раствора щелочи. При сливании растворов № I и V произошла экзотермическая реакция. При добавлении к растворам № II и IV раствора № V образовался белый осадок. При сливании растворов содержащих Ba^{2+} и Pb^{2+} образовался жёлтый осадок PbI_2 .

- а) Какие хорошо растворимые соли могут образоваться из перечисленных ионов? (6)
 б) Напиши уравнения перечисленных реакций и определи вещества в пробирках. (6)

12 б

2. На схеме приведены вещества образующиеся в реакциях электрофильного замещения. Группа обозначенная знаком вопроса (?) различна для каждой реакции. Для проведения реакций можно использовать следующие реагенты: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}/\text{AlCl}_3$, I_2/CuCl_2 , $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{NaOH}$, $\text{CH}_3\text{COOCOCH}_3/\text{AlCl}_3$, $\text{Cl}_2/\text{AlCl}_3$, $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$, $\text{SO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{C}_3\text{H}_6/\text{H}_3\text{PO}_4$, $\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{OH}/\text{LiOH}$, $\text{Cl}_2/h\nu$.

Напиши схемы реакций 1–6 указав все реагенты и продукты. 12 б



3. В ювелирном деле используют метод электроосаждения. Для этого через раствор драгоценного металла пропускается ток, а в качестве катода берётся ювелирное изделие, на которое и осаждается металл.

- а) Рассчитай, сколько мг серебра уйдёт на покрытие кольца с площадью поверхности $3,43 \text{ см}^2$, слоем толщиной в 30 мкм. Плотность серебра равна $10,5 \text{ г/см}^3$. (2)
 б) Рассчитай, сколько секунд уйдёт на покрытие данного кольца слоем в 108 мг, при силе тока 0,50 А. Постоянная Фарадея (F) равна $96485 \text{ А}\cdot\text{с/моль}$. (2)
 в) Расставь коэффициенты в уравнении электроосаждения:
 $\dots[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + \dots\text{H}_2\text{O} = \dots\text{Ag} + \dots\text{CN}^- + \dots\text{H}^+ + \dots\text{O}_2$ (1)
 д) Рассчитай энтальпию реакции, если энтальпии образования $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, H_2O и CN^- равны 269,0, -285,8 и 150,6 кДж/моль, соответственно. Энтальпии образования остальных соединений равны нулю. (2)
 е) Оцени напряжение (U), которое необходимо приложить для осуществления электроосаждения, если ΔG реакции приibl. равно 700 кДж и $\Delta G = -zFE$. (2) 9 б

4. Юра прочитал, что кофеин ($M = 194 \text{ г/моль}$) – это одно из самых древних известных человеку психоактивных веществ. Юра забеспокоился, что каждый день пьёт чай, в котором содержится кофеин. Поэтому он решил измерить содержание кофеина в чае при помощи экстракции.

- а) Рассчитай предположительную концентрацию кофеина (ммоль/дм^3) в чае, который приготовили из 20 пакетиков чая в одном литре воды. Масса чайной крошки в одном пакетике равна 2,0 г, а содержание в ней кофеина в среднем составляет 11 мг на 100 г. (2)

Коэффициент распределения кофеина K между хлороформом и водой равен соотношению растворимостей кофеина в хлороформе и в воде.

- b) Рассчитай значение K , учитывая, что растворимость кофеина в хлороформе равна 18,0 г на 100 см³, а в воде 1,8 г на 100 см³. (1)
- c) Рассчитай массу кофеина, который перейдёт в хлороформ, если Юра проведёт одну экстракцию полученного в пункте a) чая с 300 см³ хлороформа. (2)
- d) Рассчитай массу кофеина, который перейдёт в хлороформ, если Юра, проведёт 3 экстракции полученного в пункте a) чая со 100 см³ хлороформа. (2)
- После многократной экстракции чая (до тех пор пока весь кофеин из раствора не перешёл в хлороформ), Юра выпарил хлороформ и получил 6,0 мг кофеина.
- e) Рассчитай сколько кружек чая в течение одного дня может пить Юра без вреда для своего здоровья, если в каждую кружку он кладёт 4 г чайной крошки, а безвредное для здоровья количество кофеина равно 400 мг в день. (2) **9 6**

5. Трипептид GHK ($M = 340,4$ г/моль) согласно исследованиям стимулирует синтез белков. Поэтому в настоящее время нейтральный комплекс двух молекул GHK с металлом Z ($w_z = 8,55\%$) входит в состав косметики по уходу за кожей.

- a) Определи при помощи расчётов металл Z . (1)
- b) Определи группу обозначенную R . (2)
- c) Нарисуй структурную формулу GHK и обозначь на ней амидные связи. (3)
- d) Нарисуй схему синтеза GHK из трёх аминокислот. (2) **8 6**

