

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2019–2020 учебный год**

**11 класс
ЗАДАНИЯ и КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

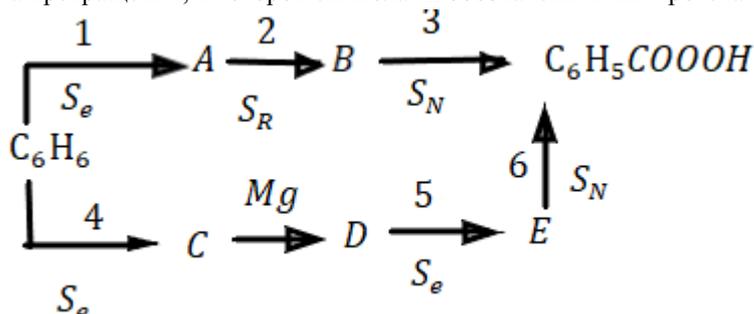
Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача 1. Органические реакции (15 баллов)

Дана следующая схема превращений, в которой символами обозначены типы протекающих реакций



Вопросы:

- Установите строение веществ А, В, С, D, E
- Укажите, что зашифровано под цифрами 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

Система оценивания

№	Номер ответа, пояснение	баллы
1	Цепочка превращений отвечает введению заместителей в бензольное кольцо по реакции электрофильного замещения с последующим радикальным замещением в боковой цепи (галогенированием) и нуклеофильным замещением трех введенных атомов галогена, т.е. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \text{ (в присутствии } \text{AlCl}_3\text{)}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3 \text{ (в присутствии } h\nu\text{)}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \text{ (в присутствии } \text{Cl}_2, h\nu\text{)}$ вещество А – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ вещество В – $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$	1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
2	Цепочка превращений отвечает образованию магнийорганического производного, которое было получено из ароматического галогенпроизводного, т.е. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} \text{ (в присутствии } \text{FeCl}_3\text{)}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{Mg} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{MgCl} \text{ (в эфире)}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgCl} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOMgCl}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOMgCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \text{ (в кислой среде)}$ вещество С – $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ вещество D – $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgCl}$ вещество D – $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOMgCl}$	1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
3	1 – CH_3Cl 2 – $\text{Cl}_2, h\nu$ 3 – H_2O 4 – Cl_2 (в присутствии FeCl_3) 5 – CO_2 6 – H_2O (в кислой среде)	0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла
	При отсутствии коэффициентов, количество баллов не может превышать 50% от цены задания	

Задание 2. Расчетная задача, органические вещества (10 баллов)

При взаимодействии одноосновной предельной органической кислоты и спирта, содержащего 52,17% углерода, 13,04% водорода и 34,78% кислорода, был получен сложный эфир с характерным запахом ананасов. Плотность этого эфира по воздуху равна 4.

Какое строение имеют кислота, спирт и эфир?

Укажите названия всех веществ.

Укажите качественную реакцию на функциональную группу полученных соединений

Система оценивания

№	Элементы решения	Баллы
1	$C_xH_yO_z$	1 балл
2	$x:y:z = \frac{52,17}{12} : \frac{13,04}{1} : \frac{34,78}{16} = 4,35 : 13,04 : 2,17 = 2 : 6 : 1$	1 балл
3	Формула спирта C_2H_5OH – этиловый спирт	1 балл
4	$C_nH_{2n+1}COOH + C_2H_5OH = C_nH_{2n+1}COOC_2H_5 + H_2O$	1 балл
5	$M(C_nH_{2n+1}COOC_2H_5) = 4 \cdot 29 = 116$ г/моль	1 балл
6	$M(C_nH_{2n+1}COOC_2H_5) = 12n + 2n + 1 + 73 = 116$	1 балл
7	$14n + 74 = 116$ $n = 3$	1 балл
8	$C_3H_7COOC_2H_5$ (этилбутират или этиловый эфир бутановой кислоты) C_3H_7COOH (масляная или бутановая кислота)	1 балл
9	Карбоновая кислота <ul style="list-style-type: none"> • Реактив – р-р Na_2CO_3, реакция: $R-COOH + Na_2CO_3 \rightarrow RCOONa + H_2O + CO_2\uparrow$, аналитический сигнал – выделение CO_2 • Лакмус окрашивание раствора в розовый цвет 	1 балл
	Реактив H_2O (гидролиз) в присутствии $NaOH$ при нагревании Реакция: $CH_3-C(O)-O-C_2H_5 + H_2O \leftrightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$ Аналитический сигнал – <i>специфический запах</i> Гидролиз в щелочной среде необратим из-за образования карбоксилат-ионов $RCOO^-$, не проявляющих электрофильных свойств. В щелочной среде реакция также идет быстрее. Гидроксид-ионы не только катализируют гидролиз, но и сдвигают равновесие в сторону образования кислоты и спирта, поскольку образующаяся кислота превращается в соль и выводится из равновесной смеси.	1 балл

Задание 3. Биологически значимое вещество (15 баллов)

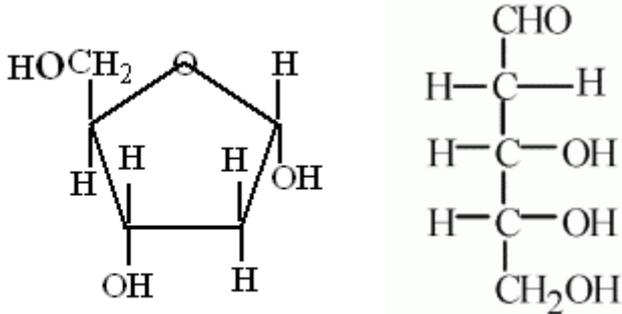
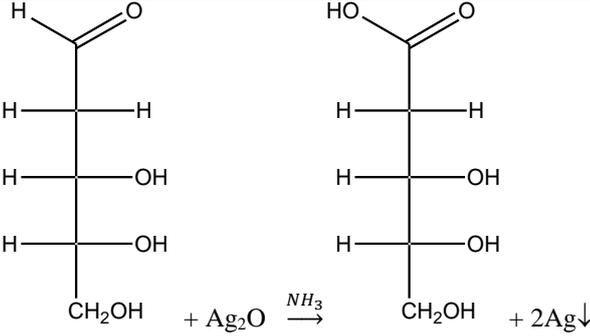
При сжигании 13,4г неизвестного вещества образовалось 22 г углекислого газа и 9 г воды. Известно, что данное вещество имеет биологическое значение и способно вступать в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра

Вопросы:

- 1) Установите молекулярную формулу вещества и назовите его
- 2) Составьте структурную формулу неизвестного вещества
- 3) Составьте уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра

Система оценивания

№	Варианты решения	баллы
1	$C_5H_{10}O_4$ дезоксирибоза	2 балла 1 балл
	$C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ $x:y = n(C) : n(H)$ $n(CO_2) = m/M = 22/44$ г/моль=0,5 моль; $n(C)=0,5$ моль; $m(C)=6$ г $n(H_2O) = m/M = 9/18$ г/моль=0,5 моль; $n(H)=1,0$ моль; $m(H)=1$ г $m(C)+m(H)=6$ г + 1 г=7 г вещества сгорело 13,4 г, следовательно, имеется кислород. $m(O)=13,4$ г – 7,0г=6,4 г $n(O)=6,4$ г/16 г/моль=0,4моль $x:y:O = n(C) : n(H) : n(O) = 0,5:1,0 : 0,4$ $x:y:z = 5:10:4$ $C_5H_{10}O_4$ - истинная формула	0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла

2	 <p style="text-align: center;">Дезоксирибоза или дезоксирибоза</p>	3 балла
3	 <p style="text-align: center;">$\text{CH}_2\text{OH} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Ag}\downarrow$</p>	4 балла

Задание 4. Расчетная задача, концентрация (20 баллов)

Из курса химии и биологии вы уже знаете, что микроэлементы в жизнедеятельности человека играют важную роль. В настоящее время возрос интерес к изучению роли микроэлементов в физиологических функциях организма человека. В целом в организме человека обнаружен 81 элемент, по содержанию их подразделяют на макро- и микроэлементы. Микроэлементы имеются в маленьких количествах, четырнадцать из них признаны необходимыми для полноценной жизнедеятельности организма. Они участвуют в усвоении пищи, регуляции функций, осуществлении процессов роста, адаптации и развития организма.

Очень часто минеральных веществ хронически не хватает, а это ведет к возникновению различных заболеваний. Для восполнения недостатка и поддержания необходимого уровня минеральных компонентов используют различные биологически активные препараты и/или лекарственное растительное сырье. Но очень важно правильно обращаться с этими компонентами питания. Ведь опасен как недостаток, так и избыток химических элементов.

В аптечной сети представлено большое разнообразие густых экстрактов, бальзамов, содержащих не только биологически активные органические вещества, но и микроэлементы. И вы должны понимать сколько же человеку можно густого экстракта употребить в сутки, в неделю, чтобы не вызвать отравление и в тоже время помочь организму.

Нам по справочным данным известно, что суточный уровень потребности человека массой 70 кг в марганце составляет 4000 мкг/сут., а токсическое действие марганца на организм человека массой 70 кг проявляется при его поступлении в количестве 40000 мкг/сут. и более.

На этикетке густого экстракта растительного лекарственного средства написано, что концентрация марганца составляет 81,375 мг/кг.

Установите, какое количество густого экстракта растительного лекарственного средства вы можете рекомендовать к употреблению ежедневно для того чтобы обеспечить 10% от уровня суточной потребности человека массой 70 кг в марганце?

Установите, какое количество густого экстракта растительного лекарственного средства вы запретите употреблять ежедневно, т.к. это вызовет токсическое действие марганца на организм человека массой 70 кг?

Укажите какие соединения марганца применяют в медицине? Напишите одну реакцию, на которой основано лечебное действие широко распространенного соединений марганца.

Система оценивания

№	Элементы решения	Баллы
1.	Уровень 4000 мкг/сут. равен 4 мг/сут., а 10% от этого уровня составит 0,4 мг/сут.	2 балла
2.	Таким образом, 10% уровня суточной потребности человека массой 70 кг в марганце обеспечит ежедневное употребление загущенного экстракта в количестве $\frac{0,4\text{мг/сут.}}{81,375\text{мг/кг}} = 0,004916 \frac{\text{кг}}{\text{сут.}} = 4,916 \frac{\text{г}}{\text{сут.}}$	2 балла
3.	Уровень 40000 мкг/сут. равен 40 мг/сут.	2 балла
4.	Таким образом, токсическое действие марганца на организм человека массой 70 кг вызовет ежедневное употребление загущенного экстракта в количестве $\frac{40\text{мг/сут.}}{81,375\text{мг/кг}} = 0,4916 \frac{\text{кг}}{\text{сут.}} = 491,6 \frac{\text{г}}{\text{сут.}}$	2 балла
5.	Из соединений марганца в медицинской практике используют перманганат калия. Применяют растворы различных концентраций (в зависимости от заболевания). Растворы KMnO ₄ обладают антисептическими и прижигающими свойствами и используются для обработки поверхности кожи и слизистых оболочек, что обусловлено окислительным и коагулирующим действием его на белки. Перманганат калия является препаратом наружного действия.	2 балла
	В комплексе с другими компонентами используют сульфат и хлорид марганца(II) для лечения анемии.	1 балл
	При больших кровопотерях также применяют соединения марганца в сочетании с солями меди(II) и кобальта(II).	1 балл
6.	Лечебное действие KMnO ₄ основано на реакции: $4\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{MnO}_2\downarrow + \text{O}_2\uparrow + 4\text{KOH}$	2 балла
	Образующийся MnO ₂ оказывает вяжущее, раздражающее и прижигающее действие, а выделяющийся кислород обладает антимикробным и дезодорирующим действием	2 балла
	Кислород выделяется без образования пузырьков, поэтому растворы KMnO ₄ можно вводить в глубокие раны при анаэробной инфекции.	2 балла

Задание 5. Качественные задачи (10 баллов)

Установите соответствие между формулой газа и качественной реакцией, позволяющей идентифицировать этот газ. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Формула газа	Качественная реакция
A. H ₂ CO	1. при пропускании через аммиачный раствор оксида серебра выпадает серый осадок
B. CO ₂	2. при пропускании через аммиачный раствор оксида серебра на стенках сосуда образуется зеркальный налёт
C. O ₃	3. тлеющая лучинка вспыхивает
D. C ₂ H ₂	4. при пропускании через известковую воду выпадает белый осадок
	5. влажная лакмусовая бумажка окрашивается в синий цвет

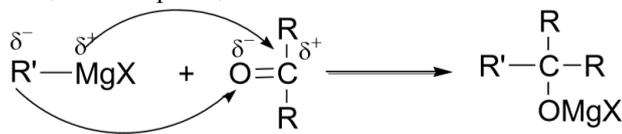
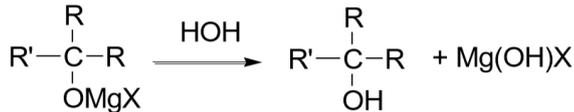
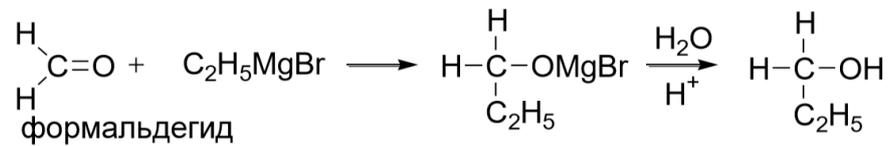
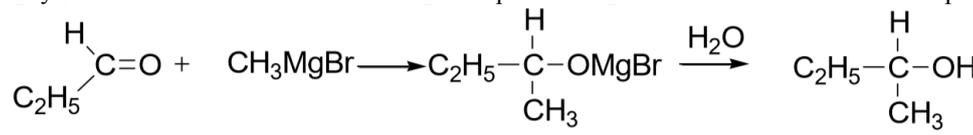
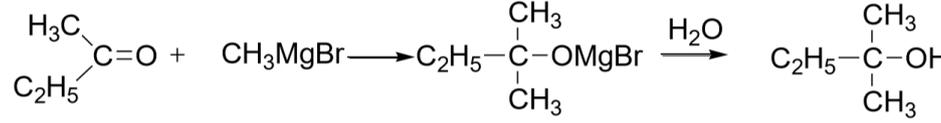
Система оценивания

№	Номер ответа, пояснение	Баллы
1	Аммиачный раствор оксида серебра реагирует и с альдегидами, и с алкинами, но признаки реакции в обоих случаях – разные.	1 балл

2	$\text{H}_2\text{CO} + 2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 4\text{Ag}\downarrow$ (зеркальный налет).	2 балла
3	$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ CaCO_3 – белый осадок.	2 балла
4	O_3 – сильный окислитель, поддерживает горение	2 балла
5	$\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{Ag}_2\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ C_2Ag_2 – серый осадок	2 балла
6	A2, B4, C3, D1	1 балл

Задание 6. Металлорганические соединения, получение органических соединений (15 баллов) Для получения спиртов используются карбонильные соединения (альдегиды или кетоны), которые, вступая в реакцию с реактивом Гриньяра, образуют магнийгалогеналкоголяты, после гидролиза дающие соответствующие спирты и основные соли магния. Укажите продукты взаимодействия реактива Гриньяра с муравьиным альдегидом, альдегидом, кетоном

Система оценивания

№	Варианты решения	Баллы
1	Общая схема реакции: 	3 балла
2	Полученное соединение легко гидролизуется с образованием соответствующего спирта: 	3 балла
3	Если реактив Гриньяра реагирует с муравьиным альдегидом (кислая среда), то в этом случае получается первичный спирт: 	3 балла
4	Если реактив Гриньяра реагирует с любым другим альдегидом, то в результате получаются вторичные спирты: 	3 балла
5	Если реактив Гриньяра реагирует с кетонами, то образуются третичные спирты: 	3 балла

Задание 7. Химические процессы (5 баллов) При смешении 1 моль/л водных растворов одного из следующих веществ: NaOH, KOH, CsOH с одинаковыми объемами 1 моль/л растворов HCl, HBr, HNO₃, HClO₄ изменение энтальпии (теплового эффекта химической реакции) всегда одно и то же (примерно -56 кДж/моль). О чем это говорит? Напишите уравнения реакций.

Система оценивания

№	Номер ответа, пояснение	Баллы
---	-------------------------	-------

1	<p>Тепловой эффект реакции нейтрализации – это изменение энтальпии (теплоты) при образовании 1 моля воды в результате нейтрализации кислоты или щёлочи при стандартных условиях. В случае нейтрализации сильной кислоты сильным основанием реакция сводится к образованию молекул воды по уравнению $H^+(p) + OH^-(p) = H_2O(ж)$ (-56 кДж/моль), т.к. сильные электролиты полностью диссоциированы на ионы. И поэтому тепловой эффект реакции нейтрализации сильных электролитов имеет одну и ту же величину.</p> <p>Тепловой эффект реакции нейтрализации слабого электролита (слабой кислоты или слабого основания) отличается от теплового эффекта реакции нейтрализации сильных электролитов. Тепловой эффект нейтрализации слабых электролитов может быть больше или меньше теплового эффекта нейтрализации сильного электролита (т.е. 56 кДж/моль). Это связано с ионизацией (диссоциацией) молекул слабого электролита и в большинстве случаев – затратой энергии. Чем слабее электролит, тем больше расходуется теплота на ионизацию молекул электролита. Тепловой эффект распада 1 моля слабого электролита на ионы называется теплотой диссоциации. Она имеет различную величину и различный знак. Ее рассчитывают по разности тепловых эффектов реакции нейтрализации слабых и сильных электролитов.</p>	2 балла
2	$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ $KOH + HCl = KCl + H_2O$ $CsOH + HCl = CsCl + H_2O$ $NaOH + HBr = NaBr + H_2O$ $KOH + HBr = KBr + H_2O$ $CsOH + HBr = CsBr + H_2O$ $NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$ $CsOH + HNO_3 = CsNO_3 + H_2O$ $NaOH + HClO_4 = NaClO_4 + H_2O$ $KOH + HClO_4 = KClO_4 + H_2O$ $CsOH + HClO_4 = CsClO_4 + H_2O$	По 0,25 балла за уравнение = 3 балла

Задание 8. Состав веществ: смеси (10 баллов)

Для нейтрализации смеси муравьиной и уксусной кислот массой 8,3 г потребовался раствор NaOH с массовой долей 15% массой 40 г. Определить массовую долю уксусной кислоты в смеси.

Система оценивания

№	Варианты решения	Баллы
1	$m_{NaOH} = 0,15 \cdot 40 = 6$ (г)	1 балл
2	$xHCOOH + yCH_3COOH + (x+y)NaOH \rightarrow xHCOONa + yCH_3COONa$ 46 г/моль 60 г/моль 40 г/моль	2 балла
3	Составим систему уравнений $46x + 60y = 8,3$ (г) $40(x+y) = 6$ (г) Отсюда $x = 0,05$, $y = 0,10$	1 балла 1 балла
4	$m_1(HCOOH) = 0,05 \cdot 46 = 2,3$ (г) $\omega_1 = \frac{2,3}{8,3} = 0,28$ или 28%	1 балла
5	$m_1(CH_3COOH) = 0,10 \cdot 60 = 6$ (г) $\omega_2 = 0,1 \cdot 60 = 0,28$ или 28%	2 балла
6	$\omega_2 = 72\%$	1 балла
7	$HCOOH = 28\%$; $CH_3COOH = 72\%$	1 балла

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Итого
Максимальное кол-во баллов	15	10	15	20	10	15	5	10	100

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2019–2020 учебный год

11 класс
ЗАДАНИЯ и КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТУР

Инструкция по выполнению заданий

Продолжительность 2 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.

Желаем удачи

Задача экспериментального тура (50 баллов)

Задание. Получите дисперсную систему (золя) из имеющихся реактивов с использованием предложенного оборудования.

Реактивы: 50 мл H_2O , нагретой до кипения, 10 мл насыщенного раствора $FeCl_3$

Оборудование: фильтровальная бумага (листок 10x10 см), лампа настольная, мерный цилиндр, пипетка или капельница, плитка электрическая, колба на 50мл или химический стакан, стеклянная палочка для перемешивания.

Внимание. В чистую колбу (химический стакан) на 50 мл влейте растворы в той последовательности, которая указана:

1. Берем колбу (химический стакан),
2. Наливаем в колбу (химический стакан) воду в количестве 50 мл,
3. Нагреваем воду до кипения,
4. Приливаем по каплям в воду раствор $FeCl_3$ (наблюдаем за состоянием системы, количество соли варьируется от 1 до 5 мл) при интенсивном перемешивании содержимого.
5. Перемешивание приводит к увеличению числа центров кристаллизации, благодаря чему получают частицы малых размеров.

Признаками получения золя являются изменение цвета раствора, полное исчезновение окраски исходных веществ, небольшое помутнение раствора.

Вопросы:

1. Напишите формулу полученной дисперсной системы (золя)
2. Изучите внешний вид вещества. Исследуйте полученный золь при разных способах рассмотрения:
 - в проходящем свете, т. е. в направлении на источник света, для этого можете посмотреть например на окно или лампу через раствор;
 - в рассеянном свете, т. е. при боковом освещении, перпендикулярном направлению рассмотрения золя. Для этого направьте на раствор свет настольной лампы и посмотрите на раствор сбоку или сверху, т.е. в направлении перпендикулярном направлению падающего света.Отметьте, наблюдаются ли явления опалесценции, является ли золь прозрачным, слабомутным или мутным, имеются ли взвешенные частицы в объеме золя или произошла их седиментация (произошло оседание частиц на дно емкости).
- Укажите цвет золя, обратите внимание на интенсивность окраски и изменения.
3. Определите заряд дисперсной системы (золя).

Внимание! В окрашенных золях знак заряда коллоидных частиц можно определить методом капиллярного анализа. Он основан на том, что при погружении в воду целлюлозные стенки капилляров фильтровальной бумаги заряжаются отрицательно.

Берем листок фильтровальной бумаги. Наносим каплю исследуемого золя, ждем всасывания капли золя. Наблюдаем, если золь с положительно заряженными частицами, то частицы адсорбируются на бумаге, в результате чего получается окрашенное в центре и бесцветное по краям пятно.

Золь с отрицательно заряженными частицами не адсорбируется бумагой и образует равномерно окрашенное пятно.

4. Напишите реакции, протекающие при получении дисперсной системы. Почему образуется золь, а не образуется осадок.

5. Напишите наиболее характерных 2 физических и 2 химических свойства полученного золя.

6. Где встречаем мы с вами соединения железа трехвалентного? Приведите примеры, укажите формулы этих веществ.

Система оценивания

1	<p>Оценивается правильность и безопасность выполнения опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность отмеривания объема воды (более 20 мл) 2. Правильность отмеривания объема соли (малого объема, который может быть отмерен пипеткой) 3. Безопасное нагревание воды и перемещение емкости с горячей водой 4. Правильная последовательность выполнения и соответствие прописи опыта 5. Правильность выполнения операций при изучении внешнего вида вещества в проходящем свете и боковом освещении, определении заряда золя 	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p>
2	<p>Напишите формулу полученного дисперсной системы (золь)</p> <p>Энергично протекает гидролиз хлорида железа и появляющиеся молекулы гидроксида железа (III) конденсируются в коллоидные частицы. Образуется золь гидроксида железа (III) бурого-красного цвета.</p> <p>Fe(OH)₃</p>	5 баллов
3	<p>- в проходящем свете, полученный золь должен быть совершенно прозрачным. Это особенно заметно при сравнении цвета золя с окраской исходного раствора;</p> <p>- в рассеянном свете, т. е. при боковом освещении, перпендикулярном направлению рассмотрения золя проявляется опалесценция – матовое свечение (обычно голубоватых оттенков), которое хорошо заметно на темном фоне при боковом освещении золя. Причиной опалесценции является рассеяние света на коллоидных частицах за счёт дифракции.</p> <p>С опалесценцией связано характерное для коллоидных систем явление – эффект Тиндаля: при пропускании пучка света через коллоидный раствор с направлений, перпендикулярных лучу, наблюдается образование в растворе светящегося конуса.</p>	<p>5 баллов</p> <p>5 баллов</p>

	Важно, что цвет металла в не дисперсном состоянии не имеет ничего общего с его цветом в коллоидном состоянии	
		Итого 10 баллов;
4	Частица коллоидного раствора гидроксида железа (III) будет иметь положительный заряд Для справки дополнительная информация: Зарядаобразующими ионами в процессе образования золя могут быть Fe, FeOH ²⁺ и Fe(OH) ²⁺ , а противоионами – Cl ⁻	5 баллов
5	Правильность написания реакции, протекающей при получении дисперсной системы Конденсация частиц молекулярной дисперсности происходит в процессе гидролиза соли FeCl ₃ . Гидролиз иона Fe ³⁺ протекает по ступеням: Fe ³⁺ + H ₂ O ⇌ FeOH ²⁺ + H ⁺ ; FeOH ²⁺ + H ₂ O ⇌ Fe(OH) ²⁺ + H ⁺ ; Fe(OH) ²⁺ + H ₂ O ⇌ Fe(OH) ₃ + H ⁺ . Гидроксид железа Fe(OH) ₃ не выпадает в осадок, так как степень гидролиза FeCl ₃ по третьей ступени мала.	1 балл 1 балл 1 балл 1 балл 1 балл
6	Напишите наиболее характерных 2 физических и 2 химических свойства полученного золя 1. Является слабым основанием почти амфотерного характера 2. Нерастворимый в воде 3. Обладает электропроводностью 4. Легко реагирует с кислотами: Fe(OH) ₃ + 3HCl = FeCl ₃ + 3H ₂ O. 5. При нагревании разлагается: Fe(OH) ₃ = FeO(OH) + H ₂ O, 2FeO(OH) = Fe ₂ O ₃ + H ₂ O 2Fe(OH) ₃ → Fe ₂ O ₃ + 3H ₂ O	По 2,5 балла за одно свойство. Итого 10 баллов
7	Не менее двух примеров Например: Ржавчина Красный железняк (гематит) Написание формул встречаемых веществ (2 формулы) 1. Химическая формула ржавчины Fe ₂ O ₃ xnH ₂ O (гидратированный оксид трехвалентного железа), а также метагидроксид (FeO(OH), Fe(OH) ₃) 2. Fe ₂ O ₃ Засчитывать два примера и две формулы соединений железа трехвалентного встречаемых в жизнедеятельности человека, но не простые вещества, например железо (Fe) и т.п.	По 2,5 балла. Итого 10 баллов
ИТОГО		50 баллов