

Химическая олимпиада имени Германа Гесса
Заключительный этап
Практический тур

(ФИО участника)

(населенный пункт, школа, класс)

Москва, 16 марта 2022

Заполняется по результатам практикума:

Балл за практикум	Проверяющий	Отметка участника

Юный Химик и напиток каркаде

Всему классу Юного Химики выдали проектное задание на креативное мышление — приготовить три разных раствора с как можно более похожими цветами. Юному Химику достался цвет напитка каркаде без сахара, чему он крайне обрадовался, так как уже посмотрелся на бесцветные растворы солей щелочных металлов и на сине-зеленые растворы солей меди. Для приготовления таких растворов он решил использовать всего пять веществ — **карбонат натрия, хлорид марганца, хлорид кобальта**, а также особые вещества **X** и **Y**. Наведя пять соответствующих растворов исходных веществ наш герой не удержался и смешал каждое с каждым, чтобы поглядеть чего интересного выйдет. К сожалению, из-за этого отступления от плана Юному Химику пришлось заново наводить все пять растворов, на что ушли лишние сутки.

Когда наконец исходные растворы были готовы, Юный Химик сделал три раствора, каждый из которых обладал примерно одинаковым светло-вишневым цветом. Для достижения идеального сходства он еще пару часов играл с концентрациями компонентов. На защите проекта Юный Химик выставил на стол три банки с разными растворами, и даже сказал, какие смеси использовал, однако никто не смог догадаться, где что разлито. Учитель оценил работу на высший балл и наградил ученика дипломом за проделанную работу!

Вам предстоит определить, какие вещества помимо трех известных солей использовал Юный Химик при подготовке, а затем — что именно содержит каждый раствор цвета каркаде.

Легенда к демонстрационному эксперименту:

Вам выданы пять различных растворов веществ (**A**, **B**, **C**, **X**, **Y**). Известно, что среди них есть растворы **Na₂CO₃**, **MnCl₂**, **CoCl₂**, а также водные растворы двух неизвестных соединений **X** и **Y**.

Легенда к экспериментальному блоку (пробирочным опытам):

Вам выданы три раствора (раствор 1, 2, 3) состоящие из веществ **A**, **B**, **C**, **X** и **Y**. При этом известно, что один из растворов представляет собой раствор одного вещества, другой — двух веществ, а третий — трех веществ. Про каждый из растворов известно, что он содержит не менее одной соли. Номера растворов не обязательно совпадают с порядком описания (не факт, что в первом растворе одно вещество, а в третьем — три).

Часть 1. Демонстрационный эксперимент

Взаимодействие с индикаторной бумажкой

Раствор	А	В	С	Х	У
Цвет бумажки					
Выводы					

С каким явлением вы связываете изменение окраски индикаторной бумажки в растворах солей?

Попарные смешения растворов

№	Что сделали	Наблюдения
1	Добавили ____ в ____	
2	Добавили ____ в ____	
3	Добавили ____ в ____	
4	Добавили ____ в ____	
5	Добавили ____ в ____	

6	Добавили ____ в ____	
7	Добавили ____ в ____	
8	Добавили ____ в ____	
9	Добавили ____ в ____	
10	Добавили ____ в ____	

Уравнения реакций, которые протекают в опытах 1–10:

Выводы из демонстрационных опытов. Расшифруйте растворы А, В, С, Х, У и обоснуйте свой выбор.

Раствор	А	В	С	Х	У
Вещество					

Часть 2. Экспериментальный блок (пробирочные опыты)

Взаимодействие с индикаторной бумажкой

Раствор	Раствор 1	Раствор 2	Раствор 3
Цвет бумажки			
Выводы			

Выводы. Какие вещества входят в состав каждого из растворов?

Впишите в соответствующие клеточки растворов те вещества, которые содержатся в растворах. Помните, что один из растворов представляет собой раствор одного вещества, другой — двух веществ, а ещё один — трех веществ. Этот блок заполняется в самом конце.

Раствор	Вещество 1	Вещество 2	Вещество 3
Раствор 1			
Раствор 2			
Раствор 3			

Реактив	Что сделали?	Наблюдения	Уравнения реакций
NaOH, раствор 1	Изб. 1 + NaOH		
	Изб. NaOH + 1		
H ₂ SO ₄ , раствор 1	Изб. 1 + H ₂ SO ₄		
	Изб. H ₂ SO ₄ + 1		
AgNO ₃ , раствор 1	Изб. 1 + AgNO ₃		
	Изб. AgNO ₃ + 1		
CuSO ₄ , раствор 1	Изб. 1 + CuSO ₄		
	Изб. CuSO ₄ + 1		
Na ₂ SiO ₃ , раствор 1	Изб. 1 + Na ₂ SiO ₃		
	Изб. Na ₂ SiO ₃ + 1		

Реактив	Что сделали?	Наблюдения	Уравнения реакций
NaOH, раствор 2	Изб. 2 + NaOH		
	Изб. NaOH + 2		
H ₂ SO ₄ , раствор 2	Изб. 2 + H ₂ SO ₄		
	Изб. H ₂ SO ₄ + 2		
AgNO ₃ , раствор 2	Изб. 2 + AgNO ₃		
	Изб. AgNO ₃ + 2		
CuSO ₄ , раствор 2	Изб. 2 + CuSO ₄		
	Изб. CuSO ₄ + 2		
Na ₂ SiO ₃ , раствор 2	Изб. 2 + Na ₂ SiO ₃		
	Изб. Na ₂ SiO ₃ + 2		

Реактив	Что сделали?	Наблюдения	Уравнения реакций
NaOH, раствор 3	Изб. 3 + NaOH		
	Изб. NaOH + 3		
H ₂ SO ₄ , раствор 3	Изб. 3 + H ₂ SO ₄		
	Изб. H ₂ SO ₄ + 3		
AgNO ₃ , раствор 3	Изб. 3 + AgNO ₃		
	Изб. AgNO ₃ + 3		
CuSO ₄ , раствор 3	Изб. 3 + CuSO ₄		
	Изб. CuSO ₄ + 3		
Na ₂ SiO ₃ , раствор 3	Изб. 3 + Na ₂ SiO ₃		
	Изб. Na ₂ SiO ₃ + 3		

РАЗБАЛЛОВКА.

Демонстрационная часть — 30 баллов максимум:

Индикаторная бумажка — по 0,5 балла за цвет и 0,5 балла за вывод — 5 баллов максимум.

Ответ на вопрос про явление — 1 балл максимум.

10 попарных смешиваний — по 1 баллу за наблюдение — 10 баллов максимум.

Уравнения реакций — 4 балла максимум за все возможные реакции.

Верные вещества — по 2 балла за каждый верный раствор — 10 баллов максимум.

Экспериментальная часть — 50 баллов максимум:

Индикаторная бумажка — по 0,5 балла за цвет и 0,5 балла за вывод — 3 балла максимум.

30 наблюдений по 1 баллу — 30 баллов максимум.

Уравнения реакций — 9 баллов максимум за все возможные реакции.

Верный состав одного раствора — 2 балла, двух растворов — 5 баллов, трех растворов — 8 баллов максимум.

ИТОГОВЫЙ МАКСИМУМ: $30 + 50 = 80$ БАЛЛОВ.