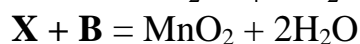
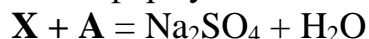


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2022–2023 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1. В каждом из приведённых превращений участвует одно и то же сложное вещество **X**. Используя правые части уравнений химических реакций, установите формулы всех неизвестных веществ.



Ответ.

X	A	B	C	D	E
H ₂ O ₂	Na ₂ SO ₃	Mn(OH) ₂	Cl ₂	NaOH	PbS

По 1 баллу за каждое вещество.

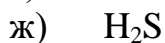
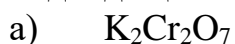
Всего – 6 баллов.

2. Массовые доли кальция, кислорода и некоторого кислотообразующего элемента в неизвестной соли составляют соответственно 31,3 %, 50,0 % и 18,7 %. Эта соль распространена в живой природе, в частности, она входит в состав почечного камня. Определите соль, в ответ запишите её формулу.

Ответ. CaC₂O₄.

Всего – 4 балла.

3. К раствору нитрата серебра добавили бесцветный раствор вещества **X**. При этом выпал окрашенный (т. е. не белый) осадок. Выберите **все** вещества, подходящие на роль **X**.

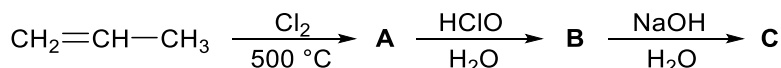


Ответ. б, г, ж, з.

По 1 баллу за каждый правильный ответ, минус 1 балл за каждый неправильный.

Всего – 4 балла.

4. Жидкость С, обладающую большой вязкостью и сладковатым вкусом, в промышленности получают из пропена по следующей схеме:



Определите неизвестные вещества А–С. В ответ введите их молярные массы (г/моль) с точностью до десятых.

Ответ.

Молярная масса А (г/моль) – 76,5 (принимать от 76 до 77).

Молярная масса В (г/моль) – 92,5 (принимать от 92 до 93) или 129.

Молярная масса С (г/моль) – 92.

По 1 баллу за каждый правильный ответ.

Всего – 3 балла.

5. Установите соответствие между классом органических соединений и общей формулой соответствующего гомологического ряда.

Класс	Общая формула ряда
1) алкины	А) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_3$
2) алкадиены	Б) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
3) предельные дикарбоновые кислоты	В) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{N}$
4) предельные алифатические амины	Г) $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$
5) амиды предельных монокарбоновых кислот	Д) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}$
6) ангидриды предельных монокарбоновых кислот	Е) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$
7) гидроксикарбоновые кислоты с одной ОН группой	Ж) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_4$
8) аминокарбоновые кислоты с одной NH_2 группой	З) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_3$
	И) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_3$
	К) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

Ответ. 1К, 2К, 3Ж, 4Г, 5Д, 6И, 7З, 8Е.

По 0,5 балла за каждое верное соответствие.

Всего – 4 балла.

6. Концентрированная серная кислота является мощным водопоглощающим агентом и часто используется в лабораторной практике для осушения газов. Из предложенного списка выберите все газы, которые можно осушать пропусканьем через концентрированную серную кислоту.

- а) N_2
- б) HI
- в) H_2S
- г) Cl_2
- д) O_2
- е) NH_3
- ж) CO_2
- з) PH_3

Ответ. а, г, д, ж.

По 1 баллу за каждый правильный ответ, минус 1 балл за каждый неправильный.
Всего – 4 балла.

7. Одноосновные карбоновые кислоты – слабые электролиты, их диссоциация сопровождается незначительным выделением теплоты. Как изменится степень диссоциации 0,1 М уксусной кислоты при следующих воздействиях? Установите правильное соответствие.

1) нагревание	А) увеличится
2) разбавление раствора	Б) уменьшится
3) добавление соляной кислоты	В) не изменится

Ответ. 1 – Б, 2 – А, 3 – Б.

По 1 баллу за каждый правильный ответ.

Всего – 3 балла.

8. Самый распространённый силиконовый полимер X получают гидролизом дихлордиметилсилана $\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}_2$. Установите формулу полимера, если известно, что он не содержит атомов хлора. В ответ запишите молярную массу (г/моль) мономерного звена X с точностью до целых. Сколько граммов диоксида кремния образуется при полном сжигании 111 г полимера X?

Ответ. Молярная масса – 74.

Масса SiO_2 – 90.

2 балла – молярная масса, 1 балл – масса SiO_2 .

Всего – 3 балла.

9. Металл X – рассеянный элемент. Однако его соединения – оксиды и силикаты – распространены в природе. Металл не реагирует с водой, кислотами и щелочами, но растворяется в царской водке и фтороводородной кислоте. Металл пирофорен, при его сгорании образуется оксид Y, массовая доля кислорода в котором равна 26,0 %. Оксид Y – очень тугоплавкий и очень твёрдый, широко применяется в промышленности и в медицине. При сплавлении Y с гидроксидом натрия образуются соль Z и вода. Металл X при высокой температуре взаимодействует с серой и образует неустойчивый сульфид E, массовая доля металла в котором – такая же, как в оксиде.

Определите вещества X, Y, Z и E, в ответ запишите их формулы.

Ответ.

X	Y	Z	E
Zr	ZrO ₂	Na ₂ ZrO ₃	ZrS

По 1 баллу за каждый верный ответ.

Всего – 4 балла.

10. Для полного гидролиза трипептида потребовалось 120 мл раствора гидроксида натрия (0,5 моль/л). Единственным продуктом гидролиза оказалась средняя соль природной аминокислоты, проявляющей кислотные свойства. Масса соли 5,73 г. Установите молярную массу соли (г/моль, с точностью до целых) и массу навески трипептида, взятой для гидролиза (г, с точностью до сотых).

Ответ.

Молярная масса соли (г/моль) – 191.

Масса трипептида (г) – 4,05.

По 3 балла за каждый правильный ответ

Всего – 6 баллов.

11. В стакан с дистиллированной водой последовательно пропускали различные газы, при этом регистрировали изменение рН раствора, прибор показан на *рис. 1*.

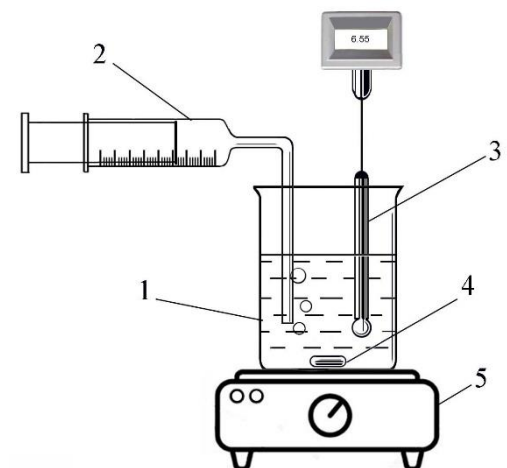


Рис. 1. Прибор для измерения рН водных растворов газов: 1 – стакан с водой, 2 – шприц, заполненный исследуемым газом, 3 – датчик рН, 4 – якорь магнитной мешалки, 5 – магнитная мешалка.

Результаты измерений представляли графически как зависимость рН от объёма пропущенного через раствор газа (V). На *рис. 2* показан график, полученный при последовательном пропускании сначала газа А, затем газа В; на *рис. 3* – аналогично для газов С и D.

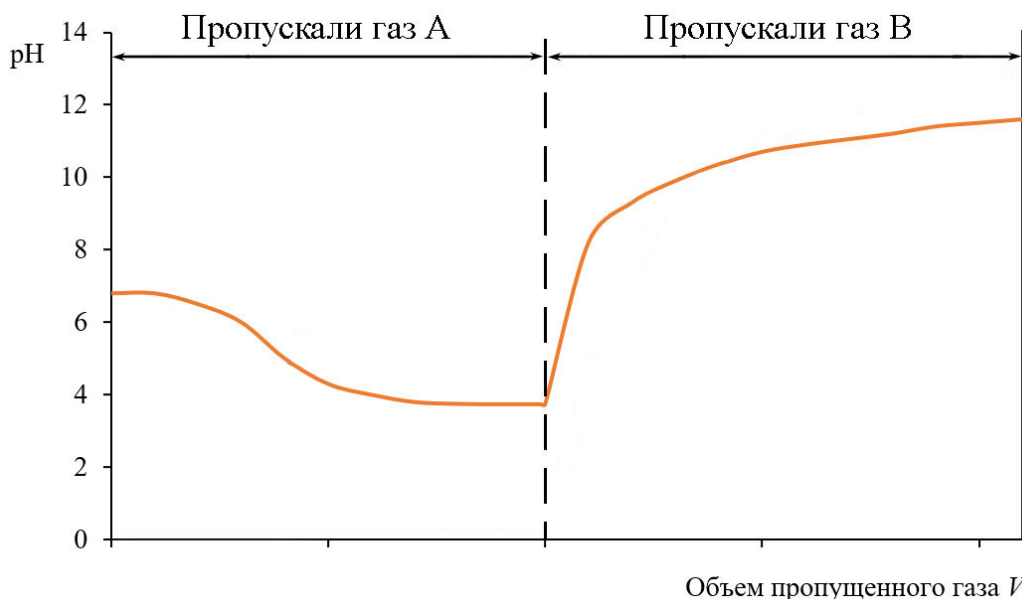


Рис. 2. График зависимости pH раствора от объема пропущенных газов А и В

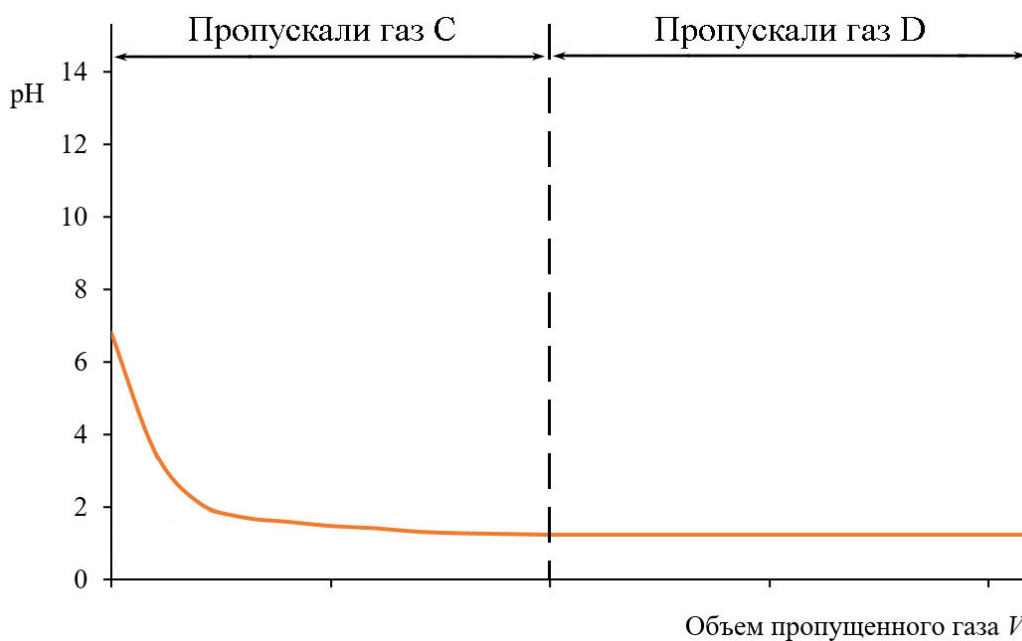


Рис. 3. График зависимости pH раствора от объема пропущенных газов С и D

Установите соответствие между названием газа, пропущенного через воду, и его буквенным обозначением. В поля для ответов введите соответствующую букву А–D.

Ответ.

Газ, пропущенный через воду	Буквенное обозначение газа
азот	D
аммиак	B
углекислый газ	A
хлороводород	C

По 1 баллу за каждое верное соответствие.
Всего – 4 балла.

12. Один из основных способов промышленного получения металла **A** – восстановление его фторида металлом **B**. В графитовый тигель высокотемпературной печи загружают 118 кг фторида **A** и 43,5 кг металла **B**. Избыток фторида **A** составляет 38,5 % от количества, требуемого для реакции с указанной массой **B**. Теоретически возможный выход металла **A** составляет 16,3 кг.

Во всех соединениях **A** и **B** проявляют степень окисления +2. Определите металлы **A** и **B**. В поля для ответов введите их русские названия строчными буквами, например «железо».

A и **B** образуют бинарное соединение, интерметаллид, содержащий 83 % **A** по массе. Сколько атомов **A** приходится на один атом **B** в этом соединении? Запишите соответствующее целое число.

Ответ. Название вещества **A** – бериллий, название вещества **B** – магний.

По 2 балла за каждый верный ответ.

Количество атомов **A** – 13.

1 балл за верный ответ.

Всего – 5 баллов.

Всего – 50 баллов.