

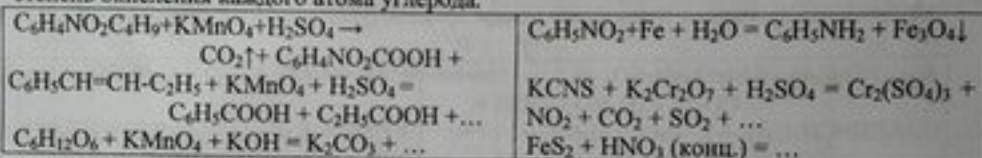
Задание теоретического тура РХО – 2015 для 10 класса
(Время на выполнение 300 минут). 70 баллов.

№10-1-2015-РХО Растворы. 5 баллов.

А) Сколько миллилитров воды надо взять для для растворения 27,8 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, чтобы приготовить 8%-ный (по массе) раствор FeSO_4 ? Б) Сколько граммов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ следует добавить к этому раствору, чтобы процентное содержание FeSO_4 возросло до 15% (по массе)?

№10-2-2015-РХО. Окислительно-восстановительные реакции. 6 баллов

Допишите уравнения приведенных реакций. Коэффициенты подберите методом электронного баланса или методом полуреакций. Для органических веществ учитывайте степень окисления каждого атома углерода.



№10-3-2015-РХО Нейтрализация + Растворимость. 7 баллов.

Порцию 20%-ного раствора KOH нейтрализовали 30%-ным раствором азотной кислоты и охладили до некоторой температуры t_0 , при этом из раствора выделилось 50 г нитрата калия. Если такую же порцию 20%-ного раствора KOH нейтрализовать 20%-ной азотной кислотой, то из раствора при его охлаждении до температуры t_0 выделится 30 г нитрата калия. Какая масса кристаллов KNO_3 выделится при охлаждении до $t = t_0$ раствора, полученного нейтрализацией той же порции 20%-ного раствора KOH 40%-ным раствором HNO_3 ?

№10-4-2015-РХО Растворы. 7 баллов.

В два стакана, каждый из которых содержит по 100 г раствора соляной кислоты с массовой долей кислоты 14,6 % добавили различные объемы раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией щелочи 2 моль/л и плотностью 1,111 г/мл и получили два раствора, в каждом из которых массовая доля соли составила 6 %. После чего оба раствора смешали. Определите массовые доли веществ в конечном растворе.

№10-5-2015-РХО. Зашифрованные вещества. 8 баллов

К веществу А черного цвета добавили 57 мл 29,2%-ного раствора кислоты ($\rho = 1,14$ г/мл). Вещества взяты в стехиометрических соотношениях. Смесь нагрели, при этом выделился газ Б и образовался раствор вещества В, который подвергли электролизу. На катоде выделилось вещество Г, на аноде - газ Б. Последний пропустили через раствор KOH при определенных условиях и получили при этом два вещества. Одно из них выпало в осадок (вещество Д), другое осталось в растворе. Вещество Д прокалили. Одним из продуктов прокалывания является газ Е, который может взаимодействовать с веществом Г, образуя исходное вещество А. Что собой представляет вещества А, Б, В, Г, Д и Е? Ответ мотивируйте. Напишите соответствующие уравнения реакций. Вычислите массу вещества

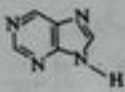
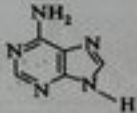
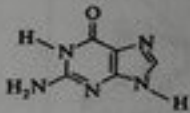

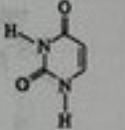
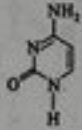
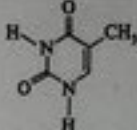
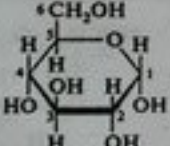
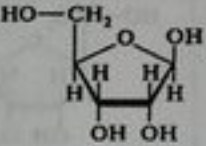
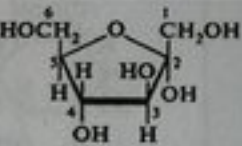
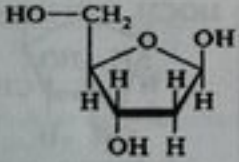
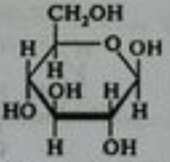
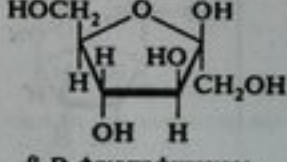
№10-6-2015 РХО. 6 баллов.

Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя резервуар с кипящей водой при $t_1 = 100$ °С, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при $t_2 = 0$ °С. Какая масса льда m растает при совершении машинной работы $A = 10$ Дж? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 334$ Дж/г.

№10-7-2015 РХО. Нуклеиновые кислоты. 7 баллов.

Нуклеиновые кислоты (НК) – сложные высокомолекулярные соединения, играющие важнейшую роль в жизнедеятельности организмов. Они обеспечивают хранение и передачу генетической информации (наследственных свойств) и принимают непосредственное участие в биосинтезе белков в клетках и т.д. Структурными элементами НК являются нуклеотиды, которые в свою очередь состоят из нескольких видов веществ.

Используя приведенные ниже формулы веществ,

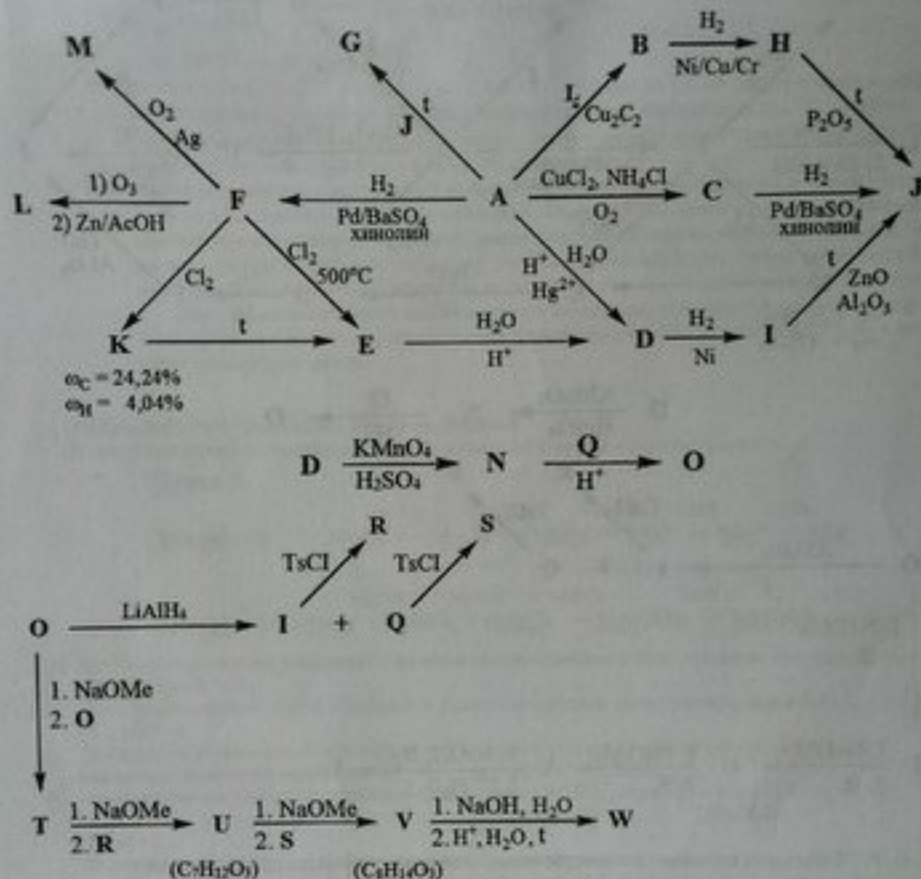
Азотистые основания			
 гуанин	 аденин (6-аминогуанин)	 гуанин (2-амино-6-оксогуанин)	
 пиримидин	 урацил (2,4-диоксопиримидин)	 цитозин (2-амино-4-оксопиримидин)	 тимин (2,4-диоксо-5-метилпиримидин)
Углеводы			
 α -D-глюкопираноза	 β -D-рибоза	 α -D-фруктофураноза	
 β -2-D-дезоксирибоза	 β -D-глюкопираноза	 β -D-фруктофураноза	
Кислоты			
H_2SO_4	H_3PO_4	$H_2S_2O_7$	
H_3PO_2	HNO_3	H_3PO_3	

ответьте на следующие вопросы и задания:

1. Какие вещества образуются при полном гидролизе молекулы ДНК?
2. Напишите структурную формулу дезокситимидина.
3. Напишите структурную формулу фрагмента одноцепочечной ДНК, состоящую из четырех различных нуклеотидов.

На приведённой ниже схеме превращений зашифрованы важные промышленные процессы, используемые для получения различных мономеров.

1. Расшифруйте эту схему, учитывая, что на ней отсутствуют коэффициенты.

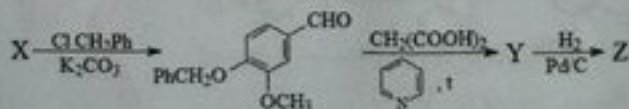


2. Напишите структуры повторяющихся звеньев полимеров, образующихся при полимеризации соединений E, F, M.

Соединения A и J в зависимости от условий полимеризации могут образовывать по два типа регулярных полимеров.

3. Напишите структуры повторяющихся звеньев для каждого из них.

4. Предложите строение соединений X, Y и Z в следующей схеме превращений:



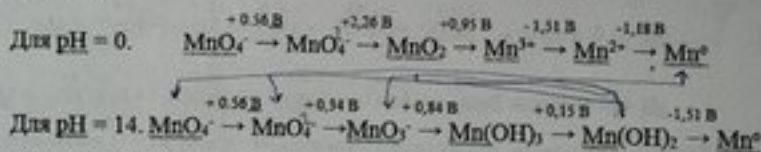
№10-9-2015. Радиоактивность, 8 балл.

1. Дайте определения основным понятиям (радиоактивность, период полураспада, изотоп, массовое число и т.п.) теории радиоактивного распада.
2. Напишите уравнения ядерных реакций в общем виде для различных типов распадов и сформулируйте законы смещения (Резерфорда-Содди).
3. Как (по какой схеме) составляется краткая форма записи ядерной реакции? Напишите полные уравнения ядерных реакций, записанных в краткой форме.
 - a) $Zn_{30}^{70} [p, n] ?$ б) $Fe_{26}^{56} [D, ^6He] Co_{27}^{57}$
 - в) $[a, D] Cl_{17}^{34} ?$ г) $Mn_{25}^{55} [?, a] V_{23}^{32}$
4. Период полураспада β^- - радиоактивного изотопа ^{24}Na равен 14,8 ч. Напишите уравнение реакции распада и вычислите, сколько граммов дочернего продукта образуется из 24 г ^{24}Na за 29,6 ч.
5. Ядро атома изотопа ^{238}U в результате радиоактивного распада превратилось в ядро ^{226}Ra . Сколько α и β^- частиц были испущены в цепочке этих превращений?
6. Тритий распадается с выделением β^- - частицы (электрона). Период полураспада трития равен $T_{1/2} = 12,26$ года. Вследствие постоянства отношения скоростей образования и распада трития (природное радиоактивное равновесие) содержание трития в природной воде постоянно. Но как только вода или растворы на основе воды выводятся из природных процессов (обычно говорят – выводится из радиоактивного равновесия), активность их по тритию падает по законам реакции первого порядка. Вино, хранившееся в бочке, показало, что его активность составляет 0,1 активности природной воды. Проведите уравнение радиоактивного распада трития и рассчитайте возраст вина и среднее время жизни атома трития.

№10-10-2015 РХО. Диаграммы Латимера, 8 баллов.

Ниже представлены диаграммы Латимера для марганца в кислой и щелочной средах.

Пункт - 1.



- 1) Для каких из указанных соединений или ионов самопроизвольно пойдут процессы диспропорционирования при pH = 0 и pH = 14.
- 2) Оцените термодинамическую возможность выделения водорода металлическим марганцем из воды при pH = 0 и pH = 14.
- 3) Для каких из указанных соединений или ионов процесс восстановления водой при pH = 0 идет самопроизвольно (для полуреакции $O_2 + 4H^+ + 4e^- = H_2O$ $E^0 = 1,228 В$)?
- 4) Оцените термодинамическую возможность окисления $Mn(OH)_2$ кислородом воздуха при pH = 14.

Пункт - 2.

По диаграмме Латимера для золота определите: а) в какой степени окисления золото в водном растворе является устойчивым; б) ста- билизируется ли состояние Au(III) при образовании комплекса $[AuCl_4]^-$

