

*Авторы задач – Скрипкин М.Ю. (№№ 1, 2), Ростовский Н.В. (№№ 3, 6),
Ванин А.А. (№4), Пошехонов И.С. (№5), Байгозин Д.В. (№7)*

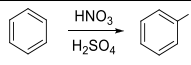
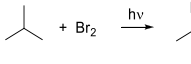
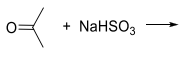
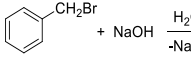
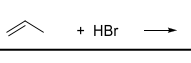
1-1. Юный Химик, разбирая реактивы, обнаружил на одной из полок четыре банки с бесцветными порошками. Судя по списку реактивов, в этих банках должны были находиться сульфит бария, сульфат бария, карбонат бария и сульфат меди. Поскольку в этот день у него был насморк, определить содержимое банок по запаху не удалось. Предложите, как, используя только один реагент и набор пробирок, можно распознать содержимое банок. Напишите уравнения соответствующих реакций.

1-2. Юный Химик, разбирая реактивы, обнаружил на одной из полок четыре банки с желтыми порошками. Судя по списку реактивов, в этих банках должны были находиться хромат калия, сера, иодид серебра и иодид свинца. Предложите, как, используя только один реагент и набор пробирок, можно распознать содержимое банок. Напишите уравнения соответствующих реакций.

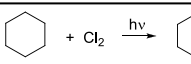
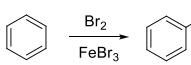
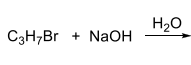
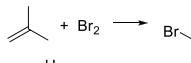
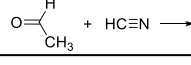
2-1. Навеску бериллия массой 1,35 г сожгли в 2,00 л газа с плотностью 1,83 мг/мл (температура 200 °С, давление 1 атм). По окончании реакции смесь охладили и обработали горячим 20% раствором едкого кали (плотность 1,18 г/мл). Какой минимальный объем щелочи требуется для полного растворения смеси?

2-2. Навеску цинка массой 2,00 г сожгли в 4,00 л газа с плотностью 6,55 мг/мл (температура 200 °С, давление 1 атм). По окончании реакции смесь охладили и обработали горячим 20% раствором едкого натра (плотность 1,12 г/мл). Какой минимальный объем щелочи требуется для полного растворения смеси?

3-1. Соотнесите реакцию (левый столбец) и механизм её протекания (правый столбец). Приведите дополнительно по одному примеру реакций, протекающих по каждому из указанных механизмов.

(1) 	(А) нуклеофильное замещение
(2) 	(Б) нуклеофильное присоединение
(3) 	(В) электрофильное замещение
(4) 	(Г) электрофильное присоединение
(5) 	(Д) свободнорадикальное замещение

3-2. Соотнесите реакцию (левый столбец) и механизм её протекания (правый столбец). Приведите дополнительно по одному примеру реакций, протекающих по каждому из указанных механизмов.

(1) 	(А) нуклеофильное замещение
(2) 	(Б) нуклеофильное присоединение
(3) 	(В) электрофильное замещение
(4) 	(Г) электрофильное присоединение
(5) 	(Д) свободнорадикальное замещение

4-1. К смеси этилацетата и этилпентаноата добавили избыток водного раствора соды. После окончания реакции раствор подвергли электролизу, в процессе которого на аноде обильно выделялся газ **А** и образовывались мелкие капли жидкости **Б**, всплывавшие на поверхность водного раствора и не растворявшиеся в нем. Через некоторое время электролиз прекратили, а

выделившуюся на аноде жидкость **Б** собрали. При сжигании 0,138 г **Б** образовалось 0,424 г углекислого газа. Установите качественный состав газа **А** и жидкости **Б**. Определите теплоту сгорания 1 г **Б**, если теплота образования паров воды равна 57,8 ккал/моль, углекислого газа = 94,2 ккал/моль, а теплота образования жидких предельных углеводородов (в расчете на один моль) может быть найдена по формуле $Q \text{ (ккал/моль)} = 10,5 + 6,14 \cdot n$, где n – число атомов углерода в молекуле углеводорода.

4-2. К смеси этилформиата и этилгексаноата добавили избыток водного раствора поташа. После окончания реакции полученный раствор подвергли электролизу, в процессе которого на аноде обильно выделялся газ **Х** и образовывались мелкие капли жидкости **У**, всплывавшие на поверхность водного раствора и не растворявшиеся в нем. Через некоторое время электролиз прекратили, а выделившуюся на аноде жидкость **У** собрали. При сжигании 0,157 г **У** образовалось 0,485 г углекислого газа. Установите качественный состав газа **Х** и жидкости **У**. Определите теплоту сгорания 3 г **У**, если теплота образования паров воды равна 57,8 ккал/моль, углекислого газа = 94,2 ккал/моль, а теплота образования жидких предельных углеводородов (в расчете на один моль) может быть найдена по формуле $Q \text{ (ккал/моль)} = 10,5 + 6,14 \cdot n$, где n – число атомов углерода в молекуле углеводорода.

5-1. К 50 мл раствора, содержащего смесь 0,110 г предельного альдегида и некоторого количества предельной одноосновной карбоновой кислоты, прибавили избыток аммиачного раствора оксида серебра (I). Выделившееся серебро промыли, затем растворили в концентрированной азотной кислоте и прибавили избыток 10%-ного раствора хлорида натрия. Масса отфильтрованного осадка оказалась равной 2,148 г. Определите качественный состав смеси и массу кислоты в растворе, если на титрование 5 мл исходного раствора идет 10,0 мл 0,05 М раствора гидроксида натрия. Примечание: при решении относительные атомные массы элементов брать с точностью до сотых.

5-2. К 70 мл раствора, содержащего смесь 0,174 г предельного альдегида и некоторого количества предельной одноосновной карбоновой кислоты, прибавили избыток аммиачного раствора оксида серебра (I). Выделившееся серебро промыли, затем растворили в концентрированной азотной кислоте и прибавили избыток 10%-ного раствора хлорида натрия. Масса отфильтрованного осадка оказалась равной 2,002 г. Определите качественный состав смеси и массу кислоты в растворе, если на титрование 5 мл исходного раствора идет 5,7 мл 0,05 М раствора гидроксида натрия. Примечание: при решении относительные атомные массы элементов брать с точностью до сотых.

6-1. Органическое вещество **А**, содержащее один атом кислорода, реагирует как с натрием, так и с гидроксидом натрия с образованием вещества **Б**, которое под действием бромной воды превращается в вещество

В, содержащее 65,4% брома. Установите формулы веществ **А – В**. Напишите уравнения реакций **Б** с угольной кислотой (1), бромэтаном (2) и хлорангидридом уксусной кислоты (3).

6-2. Органическое вещество **А**, содержащее один атом кислорода, реагирует как с натрием, так и с гидроксидом натрия с образованием вещества **Б**, которое под действием бромной воды превращается в вещество **В**, содержащее 63,0% брома. Установите формулы веществ **А – В**. Напишите уравнения реакций **Б** с угольной кислотой (1), иодметаном (2) и уксусным ангидридом (3).

7-1. Экспериментальная задача (в оригинале была представлена в виде слайд-шоу).

В пяти пронумерованных пробирках содержатся следующие вещества: а) н-гексан, б) н-пропанол, водные р-ры: в) ацетальдегида, г) п-метилфенола, д) глицерина. На основании результатов представленных далее экспериментов идентифицируйте содержимое пробирок:

Эксперимент № 1. Был приготовлен аммиачный раствор оксида серебра и по очереди смешан с содержимым каждой из пробирок. При добавлении содержимого пробирки **№1** раствор расслоился. При добавлении содержимого пробирки **№5** выпал серый осадок, постепенно образовавшийся на стенках блестящий слой. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

Эксперимент №2. Добавлением избытка щелочи к раствору меди(II) был приготовлен осадок гидроксида меди (II) и по очереди смешан с содержимым пробирок. В случае пробирки **№3** осадок растворился. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

Эксперимент № 3. Содержимое пробирок по очереди смешали с раствором хлорида железа (III). В случае пробирки **№1** смесь расслоилась. В случае пробирки **№4** раствор изменил окраску. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

- 1) Определите содержимое пробирок 1-5.
- 2) Напишите уравнения всех протекавших реакций.
- 3) Напишите тривиальные (устоявшиеся) названия для реакций/реактивов, если таковые имеются.
- 4) Определите состав верхнего и нижнего слоя в системах с расслаиванием.

7-2. Экспериментальная задача (в оригинале была представлена в виде слайд-шоу).

В пяти пронумерованных пробирках содержатся следующие вещества: а) н-гептан, б) изопропанол, водные р-ры: в) формальдегида, г) этиленгликоля, д) о-метилфенола. На основании результатов представленных далее экспериментов идентифицируйте содержимое пробирок:

Эксперимент № 1. Был приготовлен аммиачный раствор оксида серебра и по очереди смешан с содержимым каждой из пробирок. При добавлении содержимого пробирки **№ 2** раствор расслоился. При добавлении содержимого пробирки **№ 4** выпал серый осадок, постепенно образовавшийся на стенках блестящий слой. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

Эксперимент №2. Добавлением избытка щелочи к раствору меди(II) был приготовлен осадок гидроксида меди (II) и по очереди смешан с содержимым пробирок. В случае пробирки **№5** осадок растворился. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

Эксперимент № 3. Содержимое пробирок по очереди смешали с раствором хлорида железа (III). В случае пробирки **№ 2** смесь расслоилась. В случае пробирки **№3** раствор изменил окраску. В остальных случаях видимых изменений зафиксировано не было.

- 1) Определите содержимое пробирок 1-5.
- 2) Напишите уравнения всех протекавших реакций.
- 3) Напишите тривиальные (устоявшиеся) названия для реакций/реактивов, если таковые имеются.

Определите состав верхнего и нижнего слоя в системах с расслаиванием.