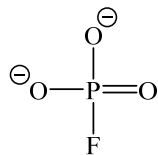


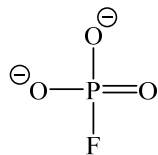
**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Химия» (Решения)**

2013-2014 учебный год

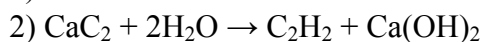
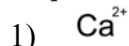
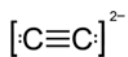
10 класс

I. Задача про зубную пасту с активным фтором – решение.

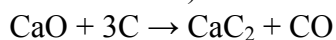


1.  – структура фторфосфат-аниона.
2. Возьмем массу пасты равной 100 грамм, в ней содержится 0,05 грамм фтора (2,63 ммоль) в составе NaF и столько же фтора в составе Na₂PO₃F.
Масса фторида натрия определяется по формуле $m(\text{NaF}) = M_r(\text{NaF}) \times \nu(\text{NaF}) = 2,63 \text{ ммоль} \times 42 \text{ г/моль} = 110,5 \text{ мг}$
Масса фторфосфата натрия определяется по формуле $m(\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}) = M_r(\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}) \times \nu(\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}) = 2,63 \text{ ммоль} \times 144 \text{ г/моль} = 378,7 \text{ мг}$
Процентное содержание фторида натрия и фторфосфата натрия составит, соответственно, 0,1105% и 0,3787%.
3. Фторсодержащие материалы, с которыми можно встретиться в быту, – тефлон (перфторполиэтилен), из которого изготавливают антипригарные покрытия для сковородок: – (CF₂–CF₂)_n–, или фреоны – насыщенные фторсодержащие производные углеводородов, которые используются в качестве хладагентов в холодильниках или кондиционерах или пропеллентов аэрозолей (например, фтордихлорметан CFCl₂H).
4. Пространственную форму молекул можно определить с помощью теории отталкивания валентных электронных пар (ОВЭП, теория Гиллеспи), суть которой заключается в том, что химические связи и неподеленные электронные пары в молекулах стремятся расположиться как можно дальше друг от друга:
 - a. в молекуле BF₃ имеется 3 связи B–F – три валентных пары. Они располагаются как можно дальше друг от друга, и молекула имеет форму плоского треугольника, где все углы между связями (углы FBF) равны 120°;
 - b. в молекуле CF₄ имеется 4 связи C–F. Все эти 4 связи расположатся максимально далеко друг от друга только тогда, когда молекула примет форму тетраэдра, у которого в центре находится атом C, а в вершинах – атомы F. В тетрафторметане угол FCF такой же, как в математическом тетраэдре: 109°28’;
 - c. в молекуле XeF₂ пять валентных пар – две электронных пары связей Xe–F и три НЭП. Атомы фтора располагаются на максимальном расстоянии, соответственно молекула XeF₂ линейна и валентный угол FXeF равен 180°;
 - d. в молекуле XeF₄ шесть валентных пар – четыре электронных пары связей Xe–F и две НЭП. Молекула XeF₄ представляет собой плоский квадрат, и валентный угол FXeF равен 90°.

II. Задача про карбид кальция.



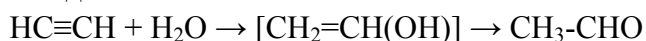
3) В настоящее время CaC_2 получают прокаливанием в электрических печах (температура 1900–1950°C) смеси оксида кальция с коксом:



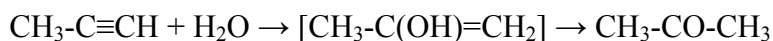
Полученный таким образом технический продукт имеет грязную окраску вследствие загрязнения углём и другими красящими примесями.

4) Он содержит также примеси фосфида и сульфида кальция, вследствие чего такой карбид кальция и полученный из него ацетилен имеют неприятный запах.

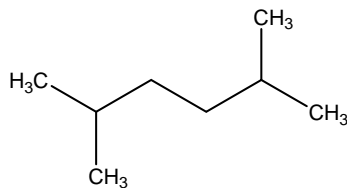
5) Реакция идет в присутствии солей ртути(II) и сильных неорганических кислот (в частности, серной кислоты). Она называется реакцией Кучерова. В основной среде гидратация алкинов не идет.



6) Класс органических соединений – кетоны. В реакции выполняются правила Марковникова и Эльтекова.

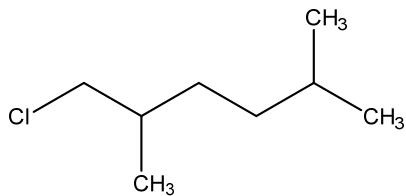


III. Задача про монохлорпроизводные алканов – решение.

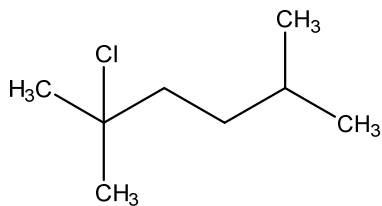


1. 2,5-диметилгексан –

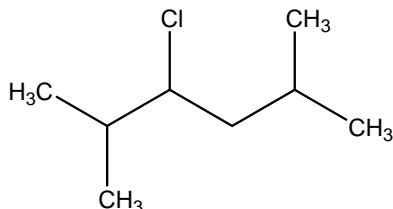
2. Может образоваться три продукта монохлорирования этого углеводорода:



– 1-хлор-2,5-диметилгексан



– 2-хлор-2,5-диметилгексан

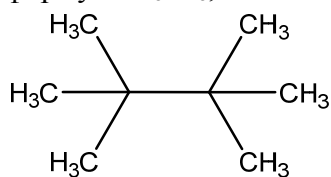


– 3-хлор-2,5-диметилгексан

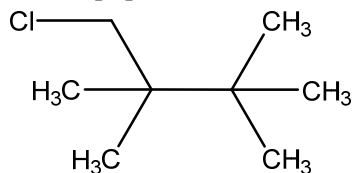
3. В 2,5-диметилгексане содержатся: 12 первичных связей С–Н, их общая скорость хлорирования будет равна 12x; 4 вторичных связи С–Н, их общая скорость хлорирования равна 4*3,8x (15,2x); две третичных связи, их общая скорость хлорирования будет равна 2*5,2x (10,4x). Если хлорирование протекает на 100%, можем записать: 12x + 15,2x + 10,4x = 100 или

$37,6x = 100$. Решая, получаем $x = 2,66$, тогда образуется 31,9 мольных процентов 1-хлор-2,5-диметилгексана, 40,4 % 2-хлор-2,5-диметилгексана и 27,7 % 3-хлор-2,5-диметилгексана.

4. Искомый изомер 2,5-диметилгексана, отвечающий условиям задачи (молекулярная формула C_8H_{18} , только один продукт монохлорирования) – 2,2,3,3-тетраметилбутан:



его хлорпроизводное – 1-хлор-2,2,3,3-тетраметилбутан:

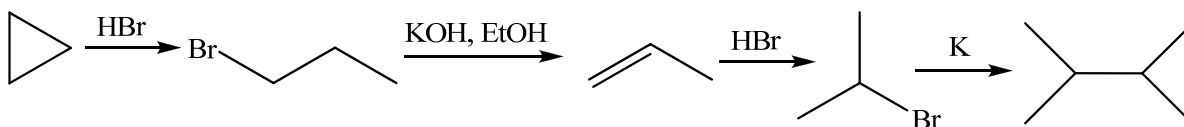


IV. Задача про нетипичные предельные соединения – решение.

1. Характерные типы изомерии – изомерия углеродного скелета, изомерия положения кратной связи, геометрическая изомерия, межклассовая изомерия с циклоалканами.

2. Циклопропан

3.



Циклопропан, 1-бромпропан, пропен, 2-бромпропан, 2,3-диметилбутан.

V. Задача про галогены и псевдогалогены – решение.

A – HCl, хлороводородная кислота;

B – HBr, бромоводородная кислота;

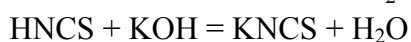
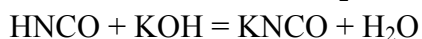
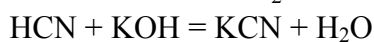
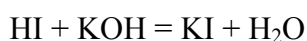
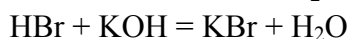
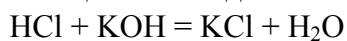
C – HI, йодоводородная кислота;

D – HCN, циановодородная кислота;

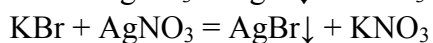
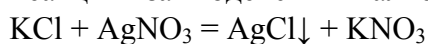
E – HNCO, циановая кислота;

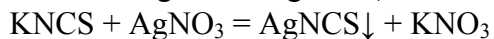
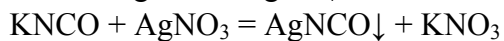
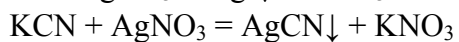
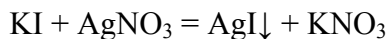
F – HNCS, тиоциановая (родановая) кислота;

Реакции взаимодействия кислот с калиевыми солями:



Реакции взаимодействия калиевых солей с нитратом серебра:

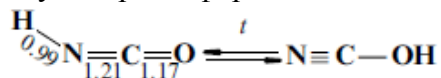




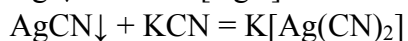
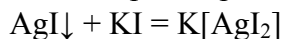
Реакции взаимодействия калиевых солей с сульфатом меди(II):



Таутомерные формы вещества **E**:



Реакции растворения осадков с серебром в избытке калиевых солей:



Реакция разложения калиевой соли кислоты **E**:

