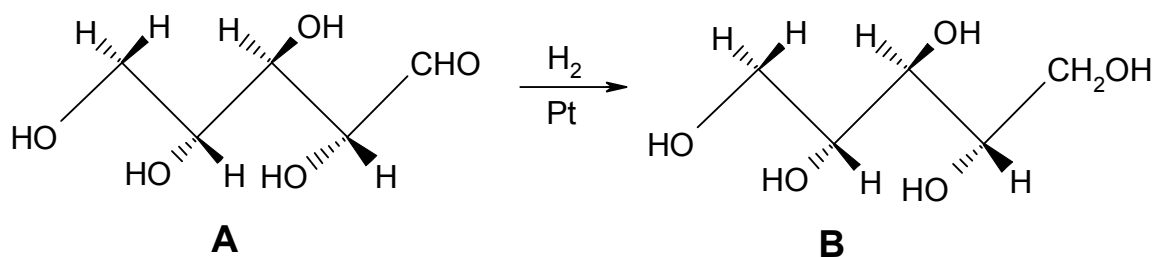


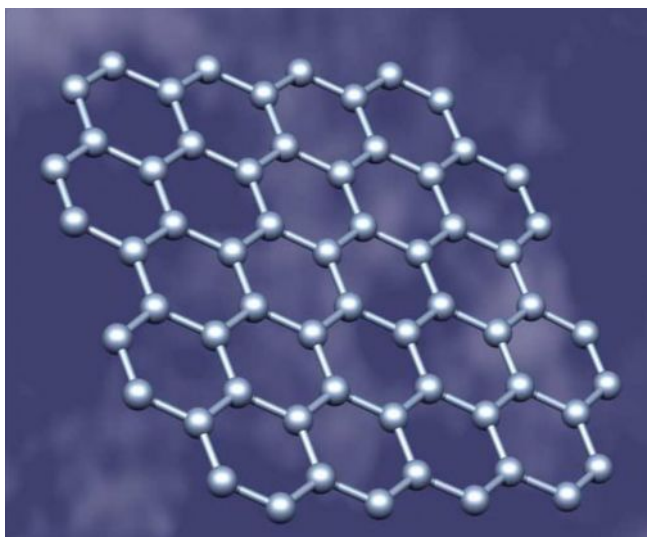
## Олимпиада «Ломоносов» по химии

1. Приведите формулы веществ, в которых атом кислорода имеет степень окисления: а) +2, б) +1, в) -1, г) -1/2, д) -1/3. Укажите, какое строение имеют эти вещества – молекулярное или немолекулярное.
2. В оксиде какого элемента массовая доля кислорода наибольшая? Какой оксид находится на втором месте по этому показателю?
3. В природе известны два устойчивых изотопа водорода и три устойчивых изотопа кислорода. Сколько существует разных типов устойчивых молекул воды?
4. При растворении металла в избытке соляной кислоты выделилось 4.48 л газа (н. у.) и образовалось 17.8 г хлорида. Какой металл был взят?
5. Напишите структурные формулы шести веществ состава  $C_3H_6O$ , относящихся к разным классам органических соединений. Какие вещества состава  $C_3H_6O$  могут существовать в виде оптических изомеров?
6. Даны разбавленные растворы одинаковой молярной концентрации следующих веществ:  $LiOH$ ,  $(CuOH)_2CO_3$ ,  $Na[Al(OH)_4]$ ,  $KOH$ ,  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ . В каком растворе концентрация гидроксильных групп наибольшая?
7. Какие из перечисленных ниже веществ реагируют с  $KMnO_4$ :  $HCl$ ,  $K_2SO_3$ ,  $CO_2$ ,  $KNO_3$ ,  $CH_2=CH-CH_3$ ,  $C_6H_5CH_3$ ? Напишите уравнения всех возможных реакций и укажите условия их протекания.
8. После растворения 62.4 г смеси оксида железа (II, III) и оксида железа (III) в 500 г 80 % серной кислоты масса раствора стала равной 556 г. Определите массовую долю соли в полученном растворе.
9. Если газообразные вещества  $A_2$  и  $B_2$  смешать в соотношении 2 : 1, то после установления равновесия число гетероядерных молекул  $AB$  будет равно общему числу гомоядерных молекул. Рассчитайте константу равновесия  $A_2 + B_2 = 2AB$ . Во сколько раз гетероядерных молекул будет больше, если  $A_2$  и  $B_2$  смешать в равных количествах при этих же условиях?
10. Для полного гидролиза 5.8 г сложного эфира потребовалось 40 г 10 % раствора гидроксида натрия. Смесь после гидролиза нагрели с избытком подкисленного раствора перманганата калия, при этом выделилось 4.48 л (н. у.) углекислого газа. Установите строение сложного эфира, напишите уравнения реакций гидролиза и окисления.
11. При гидрировании на платиновом катализаторе соединения **A** образуется соединение **B**. Сколько асимметрических центров имеют соединения **A** и **B**? Сколько стереоизомеров

имеют эти соединения? Являются ли оптически активными соединения **A** и **B**? Ответы поясните.



12. Монослой графита – двумерную сетку правильных шестиугольников из атомов углерода – называют графеном.



В 2004 г. А. Гейм и К. Новоселов, работающие в Англии, смогли выделить такой слой из монокристалла графита и разместить его в виде пленки на поверхности кремниевой подложки. В октябре 2010 г. это достижение было отмечено Нобелевской премией по физике.

1. Чему равна валентность углерода в графене?
2. Рассчитайте массу графенового квадрата размером  $10 \times 10$  мм. Длину связи С–С в графите найдите в справочной литературе.
3. Для насыщения свободных валентностей углерод в графене способен образовывать связи с газообразными веществами. Чему равно максимальное число атомов водорода, которые может присоединить указанный выше графеновый квадрат?