

**Задания теоретического тура для 10 класса. (70 баллов)**  
(Время выполнения – 5 астрономических часов = 300 минут)

1. Разрешается использовать микрокалькулятор и периодическую таблицу.
2. Задачи можете решать в любом порядке, но оформляйте так, чтобы границы между задачами были заметны.
3. Результаты вычислений представить только нужным количеством значащих цифр!
4. Для облегчения проверки ключевые ответы выделить.

**№10-1-2011 обл. 7 баллов.**

Смесь CO, CH<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> с массовой плотностью по водороду 13 сожгли в избытке кислорода и пропустили через стеклянные трубки, содержавшие едкий кали и безводный сульфат меди. Масса первой трубки увеличилась на 66 г, а второй – на 36 г. Определите массы газов в исходной смеси.

**№10-2-2011 обл. 10 баллов.**

В смеси трех металлов побочных подгрупп А, Б и В общая доля А и Б составляет 75% (как массовых, так и мольных). Металла А по массе в 1,5 раза больше, чем Б, а Б в молях в 2 раза больше, чем А. Рассчитайте массовые доли и мольные доли всех металлов в смеси, определите соотношения их молярных масс. Попробуйте вычислить и качественный состав этой смеси, если известно, что в щелочи растворяется только металл Б, в разбавленной азотной кислоте – металлы Б и В, а металл А растворяется только в царской водке (атомные массы округлять до целых). Напишите уравнения всех реакций.

**№10-3-2011 обл. 9 баллов.**

1 моль смеси пропена с водородом, имеющей плотность по водороду 15, нагрели в замкнутом сосуде с Pt-вым катализатором при 320<sup>0</sup>С, при котором давление в сосуде уменьшилось на 25%. Рассчитайте выход реакции (в %) от теоретически возможного. На сколько процентов уменьшится давление в сосуде, если для проведения эксперимента в тех же условиях использовать 1 моль смеси тех же газов, имеющей плотность по водороду 16?

**№10-4-2011 обл. 10 баллов.**

На схеме приведена цепочка превращений вещества А, приводящая к образованию Д с плотностью паров по воздуху 9,93 и содержанию углерода 50 масс.%.  

$$\text{Ag}_2\text{C}_2 \xleftarrow{2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}} \text{A} \xrightarrow[400^0\text{C}]{\text{C}_{\text{активир}}}$$

$$\text{B} \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{6\text{CH}_3\text{Cl}}$$

$$\text{В} \xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\text{Г} \xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5}$$

$$\text{Д} \quad (\text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_{12})$$

Приведите структурные формулы веществ А – Д, назовите их и напишите уравнения реакций.

**№10-5-2011 обл. 10 баллов.**

При гидратации двух нециклических углеводородов, содержащих одинаковое число атомов углерода, образовались монофункциональные производные (спирт и кетон) в молярном отношении 2:1. Масса продуктов сгорания исходной смеси после пропускания через трубку с избытком сульфата меди уменьшилась на 27,27%. Назовите исходные углеводороды, если известно, что при пропускании их смеси через аммиачный раствор оксида серебра выпадает осадок, а один из них имеет разветвленный углеродный скелет.

**№10-6-2011 обл. 8 баллов.**

1. При 10<sup>0</sup>С реакция между 0,025 н раствором этилацетата и 0,0125 н раствором едкого натра протекает как реакция первого порядка, причем половина этилацетата реагирует в течение 16,8 минут. Пользуясь правилом Вант-Гоффа (γ=2), определите время, за которое прореагирует 50% этилацетата при 25<sup>0</sup>С. Рассчитайте энергию активации.
2. При изучении превращения некоторого исходного вещества в продукт, которое протекает по первому порядку, были получены следующие данные (см.табл). Определите энергию активации.

T, К	293	298	308	313	318	323
k · 10 <sup>3</sup> , с <sup>-1</sup>	1,76	3,38	13,5	24,7	49,8	75,8

3. Реакция первого порядка протекает на 30% при температуре 25<sup>0</sup>С за 30 минут, а при температуре 40<sup>0</sup>С за 5 минут. Найдите энергию активации.

**№10-7-2011 обл. 7 баллов.**

Указать, в каком направлении могут самопроизвольно протекать следующие реакции:

А) Какие из приведенных реакций могут самопроизвольно протекать при действии водного раствора перманганата калия на серебро,



Б) Какие из приведенных реакций могут самопроизвольно протекать в нейтральном водном растворе?



В) В водном растворе  $[\text{Hg}^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[\text{Fe}^{3+}] = 0,01$  моль/л,  $[\text{Fe}^{2+}] = 0,001$  моль/л. Какая из указанных реакций будет протекать? а)  $2\text{FeCl}_3 + \text{Hg} = 2\text{FeCl}_2 + \text{HgCl}_2$ ; б)  $\text{HgCl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = \text{Hg} + 2\text{FeCl}_3$ .

Полуреакция восстановления	φ <sup>0</sup> , В	Полуреакция восстановления	φ <sup>0</sup> , В	Полуреакция восстановления	φ <sup>0</sup> , В
$\text{Cl}_2 + 2\text{e} = 2\text{Cl}^-$	+1,36	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23	$\text{Ag}^+ + \text{e} = \text{Ag}$	+0,80
$\text{Br}_2(\text{ж}) + 2\text{e} = 2\text{Br}^-$	+1,07	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51	$\text{Fe}^{3+} + \text{e} = \text{Fe}^{2+}$	+0,77
$\text{I}_2(\text{кр}) + 2\text{e} = 2\text{I}^-$	+0,54	$\text{MnO}_4^- + \text{e} = \text{MnO}_4^{2-}$	+0,56	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e} = \text{Fe}^0$	-0,04
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} = 4\text{OH}^-$	+0,40	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}^+ + 3\text{e} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,60	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} = \text{Fe}^0$	-0,44
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23			$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e} = \text{Hg}$	+0,85

**№10-8-2011 обл. 9 баллов.**

При нормальных условиях 0,7 г смеси этана, пропилена и ацетилена занимают объем 448 мл и могут обесцветить 40 мл 5%-го раствора брома в тетрагидрометане (ρ = 1,6 г/мл). Минимальный объем 1М раствора гидроксида калия, которым можно химически связать весь оксид углерода (IV), образовавшийся при полном сжигании 1,344 л исходной смеси, равен 150 мл. Определите содержание газов в исходной смеси в объемных долях.