

## ТЕСТ ПО ХИМИИ

1. В 4-х пробирках находятся сухие вещества: хлорид магния, сульфид цинка, поташ и безводный сульфат меди. Предложите **один** универсальный реагент, с помощью которого можно распознать данные соединения. Запишите необходимые уравнения реакций и укажите признаки идентификации. (10 баллов)

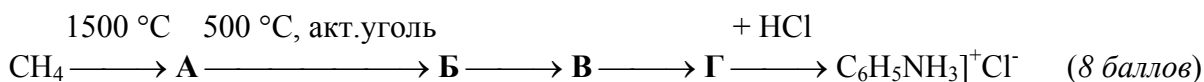
2. Изомерные соединения **А** и **Б** состава  $C_3H_6O$  при гидрировании превращаются в один и тот же спирт. Вещество **А** обесцвечивает бромную воду, **Б** – нет. Запишите структурные формулы **А** и **Б**, назовите соединения, запишите уравнения приведенных реакций. (10 баллов)

3. Какой объем занимает 1 моль пентана а) при  $127\text{ }^\circ\text{C}$  и  $0.82\text{ атм.}$ ; б) при нормальных условиях (плотность пентана  $\sim 0.7\text{ г/мл}$ )? (6 баллов)

4. Запишите реакции, протекающие при электролизе водного раствора бромида калия (катод железный, анод графитовый). (8 баллов)

5. Растворимость твердых солей **А**, **Б**, **С**, **Д** и **Е** в воде при  $20\text{ }^\circ\text{C}$  одинакова и составляет 50 г на 100 г воды. При  $90\text{ }^\circ\text{C}$  растворимость этих соединений составляет 60; 90; 40; 20; 50 г на 100 г воды соответственно. Что вы можете сказать о теплотах растворения этих соединений (качественно)? (10 баллов)

6. Расшифруйте схему превращений. Напишите уравнения реакций, укажите условия, назовите промежуточные и конечные продукты:



7. Рассчитайте плотность гремучего газа по воздуху. (6 баллов)

8. К 1.12 л (н.у.) бесцветного газа, полученного из карбида кальция, присоединили хлороводород, образовавшийся при действии концентрированной серной кислоты на 2.925 г поваренной соли. Продукт присоединения хлороводорода полимеризуется с образованием 2.2 г полимера. Каков выход реакции полимеризации? Какой полимер был получен? Где используется данный полимер? (20 баллов)

9. При растворении хлора или брома в воде получается соответственно хлорная и бромная вода. Можно ли приготовить фторную воду? Приведите уравнения соответствующих реакций. (16 баллов)

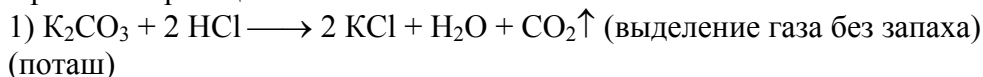
10. Какова массовая доля глюкозы в растворе, в котором на 75 молекул воды приходится 1 молекула глюкозы? (6 баллов)

**ВСЕГО 100 баллов**

## РЕШЕНИЯ

1. Универсальный реагент – HCl.

Уравнения реакций:

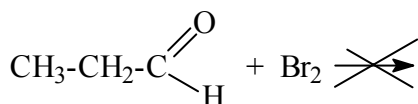
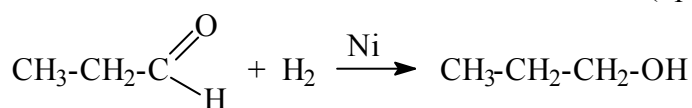
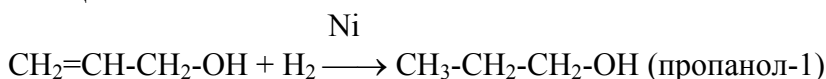


3) При добавлении сульфата меди к HCl появляется голубая окраска, характерная для ионов  $Cu^{2+}$ .

4) Хлорид магния не дает реакций с HCl.

2. Вещество А – аллиловый спирт или пропен-2-ол, вещество Б – пропаналь.

Реакции:



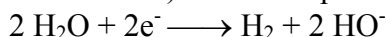
3. а) По уравнению Менделеева-Клапейрона:  $PV = nRT \Rightarrow V = nRT / P$ , т.е.

$$V = [1 \text{ моль} \cdot 0.082 \text{ (л} \cdot \text{атм. / моль} \cdot \text{К)} \cdot (127 \text{ }^\circ\text{C} + 273)] / 0.82 \text{ атм.} = \mathbf{40 \text{ л.}}$$

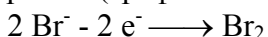
б) При н.у. (0 °C, 1 атм.) пентан ( $C_5H_{12}$ ,  $M = 72$  г/моль) – жидкость.

$$V = [(M \cdot n) / \rho] = (72 \text{ г} / 0.7 \text{ г/мл}) = \mathbf{102.86 \text{ мл.}}$$

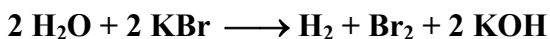
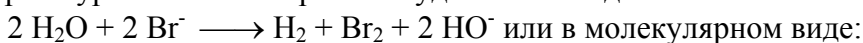
4. При электролизе водного раствора бромида калия на катоде будет выделяться водород, а не калий (последний является активным металлом, в водном растворе не восстанавливается). Таким образом, катодный процесс будет иметь вид:



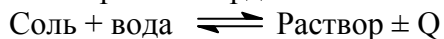
На инертном (графитовом) аноде будет происходить окисление бромид-ионов:



Суммарное уравнение электролиза будет иметь вид:

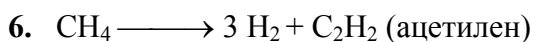


5. Растворение твердых солей в воде – равновесный процесс:

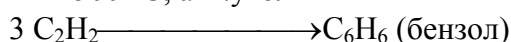


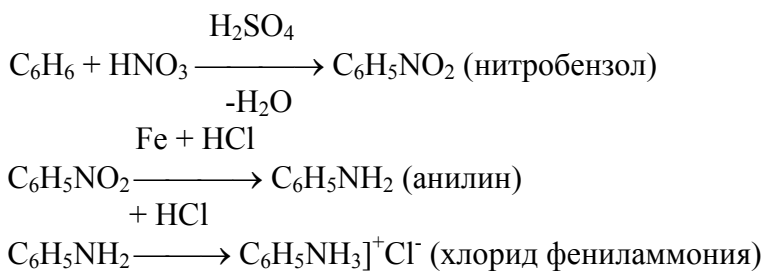
При увеличении температуры равновесие процессов с  $Q < 0$  (эндотермические процессы) сдвигается вправо, т.е. растворимость увеличивается, а процессов с  $Q > 0$  (экзотермические процессы) - влево, растворимость уменьшается. Таким образом, соли А и Б имеют теплоты растворения  $Q < 0$ , соли В и Д  $Q > 0$ , соль Е имеет  $Q = 0$ .

1500 °C

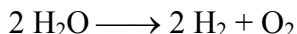


500 °C, акт. уголь





7. Гремучий газ – это газовая смесь, образующаяся в результате реакции:



$$D(\text{возд.}) = M(\text{смеси}) / M(\text{возд.}) = M(\text{смеси}) / 29$$

$$M(\text{смеси}) = M(\text{H}_2) \cdot \varphi(\text{H}_2) + M(\text{O}_2) \cdot \varphi(\text{O}_2), \text{ где } \varphi - \text{объемная доля газа в смеси.}$$

Поскольку вся смесь состоит из 2-х объемов водорода и 1-ого объема кислорода, то  $\varphi(\text{H}_2) = 2 / 3 = 0.667$ , а  $\varphi(\text{O}_2) = 1 / 3 = 0.333$ .

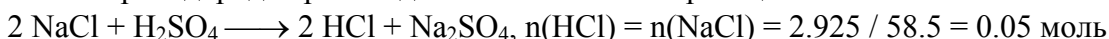
$$M(\text{смеси}) = 2 \text{ г/моль} \cdot 0.667 + 32 \text{ г/моль} \cdot 0.333 = 11.98 \cong 12 \text{ г/моль}$$

$$D(\text{возд.}) = 12 / 29 = \mathbf{0.414}$$

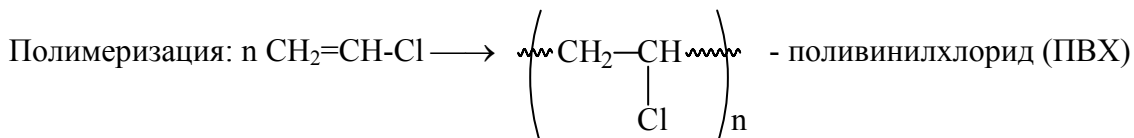
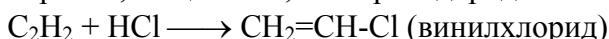
8. При действии воды на карбид кальция выделяется ацетилен:



Выделение хлороводорода происходит в соответствии с реакцией:



Таким образом, и ацетилен, и хлороводород взяты в эквимольных количествах:



Если весь винилхлорид (0.05 моль) вступит в реакцию, то образуется  $0.05 \text{ моль} \cdot 62.5 \text{ г/моль} = 3.125 \text{ г}$  полимера. Так как, по условию задачи, полимера получено 2.2 г, то выход реакции составляет  $\eta = 2.2 \text{ г} / 3.125 \text{ г} = 0.704$  или **70.4 %**. ПВХ используется для получения искусственной кожи, различных пластмасс, оконных профилей и т.п.

9. При растворении хлора или брома в воде происходит гидролиз галогена и образуется хлорная вода, представляющая собой смесь кислот – хлороводородной и хлорноватистой и, соответственно, бромная вода – смесь бромной и бромноватистой кислот:



Фтор не может образовывать фторную воду, так как является сильным окислителем. В результате протекает реакция:  $2 \text{F}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4 \text{HF} + \text{O}_2$ .

10. Массовая доля глюкозы в растворе равна:

$$\omega = m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) / [m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + m(\text{H}_2\text{O})] \cdot 100 \%$$

Обозначим число молей глюкозы за X, а число молей воды за Y. Поскольку, на 75 молекул воды приходится 1 молекула глюкозы, то  $Y = 75 X$ .

$$\omega = 180 \text{ г/моль} \cdot X / [180 \text{ г/моль} \cdot X + 18 \cdot 75 X] \cdot 100 \% = \mathbf{11.76 \%}$$