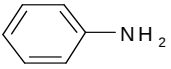


**Задания государственного  
экзамена по химии 2009-2012  
года.**

### ÜLESANNE 1. (4 punkti)

Расположите приведенные в скобках химические элементы или вещества в правильном порядке.

- 1) Атомный радиус возрастает в порядке (F, P, S) \_\_\_\_\_
- 2) Металлические свойства усиливаются в порядке (Ba, Al, Ca) \_\_\_\_\_
- 3) Сила кислот уменьшается в порядке (HCl, HI, HF) \_\_\_\_\_
- 4) Сила оснований уменьшается в порядке ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , NaOH, ) \_\_\_\_\_

### ÜLESANNE 2. (5 punkti)

Для пояснений каких приведенных внизу понятий подходят следующие пары примеров?  
(К каждой паре примеров напишите подходящее понятие.)

- a) этен и этин \_\_\_\_\_,
- b) алмаз и графит \_\_\_\_\_,
- c) пропаналь и пропанон \_\_\_\_\_,
- d)  $^{12}\text{C}$  и  $^{14}\text{C}$  \_\_\_\_\_,
- e) оксид азота и оксид углерода \_\_\_\_\_.

*Понятия:* насыщенные углеводороды, ненасыщенные углеводороды, альдегиды, электролиты, изотопы, изомеры, аллотропы, щелочные оксиды, кислые оксиды, нейтральные оксиды, пероксиды.

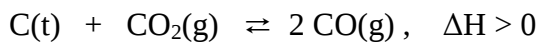
### ÜLESANNE 3. (8 punkti)

Для каждого понятия напишите короткое определение и приведите 2 примера.

- a) Простое вещество – это вещество \_\_\_\_\_,  
Простыми веществами являются \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- б) Радикал – это \_\_\_\_\_,  
Радикалами являются \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- в) Изомеры – это \_\_\_\_\_,  
Изомерами являются \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.
- г) Аллотропы – это \_\_\_\_\_,  
Аллотропами являются \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

#### ÜLESANNE 4. (5 punkti)

Для анализа ученикам дали следующее уравнение реакции:

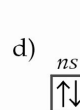
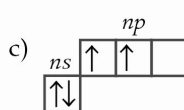
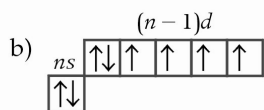
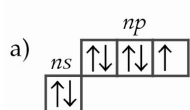


Ниже приведена выборка из ответов учеников. Какие ответы верные, а какие ложные? (В квадратике отметьте соответственно “+” или “–”.) Подчеркните ошибки и исправьте их (исправлением не считается перевод предложения в отрицательную форму).

- |                                                                                                           |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1) Прямая (протекающая слева направо) реакция - экзотермическая.                                          | <input type="checkbox"/> |
| <hr/>                                                                                                     |                          |
| 2) Это окислительно-восстановительная реакция, в которой углерод (простое вещество) является окислителем. | <input type="checkbox"/> |
| <hr/>                                                                                                     |                          |
| 3) При повышении давления равновесие в этой реакции смещается в сторону исходных веществ.                 | <input type="checkbox"/> |
| <hr/>                                                                                                     |                          |
| 4) При повышении температуры равновесие в этой реакции смещается в сторону образования продуктов.         | <input type="checkbox"/> |
| <hr/>                                                                                                     |                          |
| 5) При повышении температуры скорость прямой реакции уменьшается.                                         | <input type="checkbox"/> |
| <hr/>                                                                                                     |                          |

#### ÜLESANNE 5. (5 punkti)

Валентными электронами называют электроны, которые атом элемента может использовать при образовании химических связей. Ниже представлены квадратные схемы валентных электронов химических элементов одного и того же периода.



- 1) Относятся ли эти элементы к 2., 3. или 4. периоду (впишите номер периода)? \_\_\_\_\_
- 2) Напишите номера групп этих элементов (а также отметьте, это группа А или группа В).  
a) \_\_\_\_\_, b) \_\_\_\_\_, c) \_\_\_\_\_, d) \_\_\_\_\_.
- 3) Атомный радиус какого химического элемента из них самый большой (впишите символ элемента)? \_\_\_\_\_
- 4) Между атомами каких элементов образуется наиболее ионная связь (впишите формулу соответствующего вещества)? \_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 6 (5 punkti)**

Для каждого уравнения реакции выберите подходящее название процесса из приведенного ниже списка, как для прямой (слева направо), так и для обратной (справа налево) реакции. Запишите номера выбранных процессов в соответствующие ячейки таблицы. Если обратная реакция невозможна, то в соответствующей ячейке нужно поставить прочерк.

|                                                                                                        | Прямая реакция | Обратная реакция |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| а) $8 \text{ Al} + 3 \text{ Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow 4 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Fe}$       |                |                  |
| б) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$      |                |                  |
| в) $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$            |                |                  |
| г) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  |                |                  |
| д) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{ CO}_2$ |                |                  |

**Названия процессов:**

- |                                         |                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1) устранение постоянной жесткости воды | 8) устранение временной жесткости воды     |
| 2) алюмотермия                          | 9) удаление накипи                         |
| 3) дегидрирование                       | 10) карстовые явления в залежах известняка |
| 4) нейтрализация щелочи                 | 11) гидрирование                           |
| 5) обжиг железной руды                  | 13) гашение извести                        |
| 6) спиртовое брожение                   | 14) фотосинтез                             |
| 7) гидратация                           |                                            |

**ÜLESANNE 7. (5 punkti)**

Заполните все пустые клетки таблицы.

| Ядерный заряд химического элемента | Символ атома или иона элемента | Электронная формула атома или иона | Высшая степень окисления элемента | Формула оксида, соответствующего высшей степени окисления |
|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 12                                 |                                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$              |                                   |                                                           |
|                                    | $\text{S}^{2-}$                |                                    |                                   |                                                           |
| 19                                 |                                | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$         |                                   |                                                           |

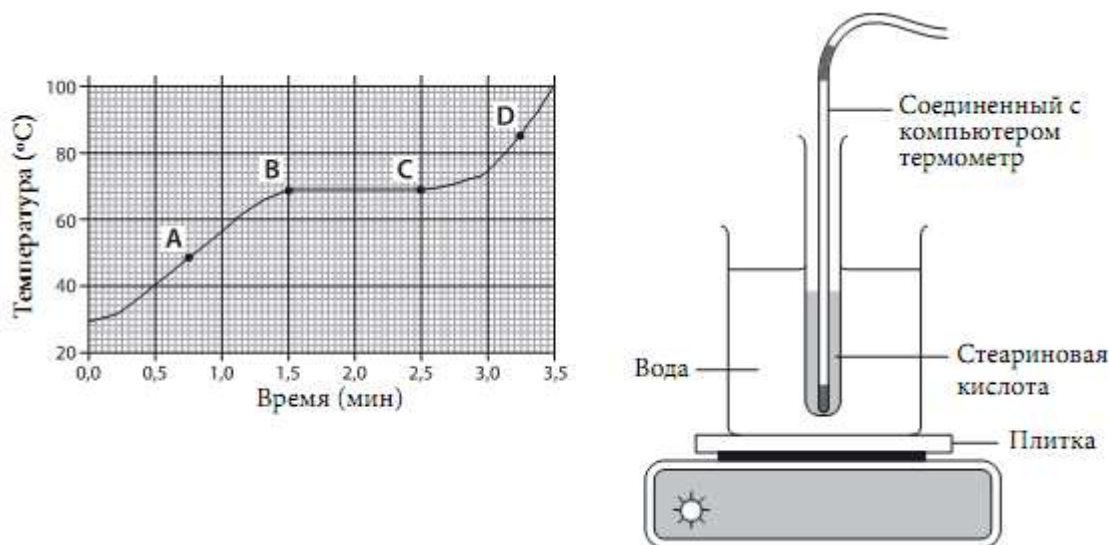
### ÜLESANNE 8. (6 punkti)

В контрольной работе ученик написал следующий текст. Исправьте 6 ошибок в этом тексте (подчеркните ошибки и напишите над ними исправления).

В молекулах HF соединены атомы двух неметаллических элементов и поэтому между ними присутствует неполярная ковалентная связь. Общую электронную пару образуют одиночный электрон атома водорода ( $1s^1$ ) и неспаренный электрон внешнего слоя атома фтора ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ). Так как общая электронная пара сильнее притягивается к атому водороду по причине его более высокой электроотрицательности, молекулы HF полярны. В молекулах HF имеется и водородная связь, поэтому температура кипения HF намного ниже температур кипения других галогеноводородов.

### ÜLESANNE 9. (3 punkti)

При комнатной температуре стеариновая кислота находится в твердом агрегатном состоянии. Юра должен был определить температуру плавления стеариновой кислоты. Он поместил пробирку с твердой стеариновой кислотой в стакан с холодной водой и нагрел воду до температуры кипения. Компьютер, подключенный к термометру, показал приведенный ниже график.



**Используя график, ответьте на следующие вопросы:**

- а) Какой буквой на графике обозначено начало плавления стеариновой кислоты? \_\_\_\_\_  
При какой температуре стеариновая кислота начала плавиться? \_\_\_\_\_ °C
- б) В точке А стеариновая кислота находилась в \_\_\_\_\_ агрегатном состоянии, а в точке D в \_\_\_\_\_ агрегатном состоянии.
- в) Температура кипения стеариновой кислоты составляет 360 °C. Объясните, мог ли Юра при помощи своего опыта определить температуру кипения стеариновой кислоты, и обоснуйте свой ответ.

**ÜLESANNE 10.** (5 punkti)

А. В каких нижеприведенных веществах присутствуют водородные связи (*поставьте в пропуск “+”*), а в каких нет (*поставьте в пропуск “-”*)?

$C_2H_6$  \_\_\_\_,  $CH_3NH_2$  \_\_\_\_,  $H_2$  \_\_\_\_,  $C_2H_5COOCH_3$  \_\_\_\_,  $H_2O_2$  \_\_\_\_,  
 $CH_3CHO$  \_\_\_\_,  $CH_3OCH_3$  \_\_\_\_,  $NH_3$  \_\_\_\_,  $CH_3OH$  \_\_\_\_,  $AsH_3$  \_\_\_\_

Б. Из части А этого же задания выберите одно неорганическое и одно органическое вещество – такие, которые образуют водородные связи. С помощью структурных формул изобразите, как в каждом (чистом) веществе возникают водородные связи (*водородные связи обозначьте пунктиром*).

неорганическое вещество

органическое вещество

В. С помощью структурных формул изобразите, как возникают водородные связи между молекулами двух разных веществ, выбранных в части Б этого задания.

**ÜLESANNE 11.** (5 punkti)

На рисунке изображены разные способы собирания газов. С помощью каких методов можно собирать газы со следующими свойствами (*в пропусках укажите номера перед рисунками, соответствующие подходящим методам*). Напишите пример газа каждого типа (*формулу соответствующего газообразного вещества*).

| Номер(а)<br>метода(ов) | Формула<br>газа |
|------------------------|-----------------|
|------------------------|-----------------|

А. Газ тяжелее воздуха, а его растворимость в воде очень низкая

\_\_\_\_\_

Б. Газ легче воздуха, а его растворимость в воде очень низкая

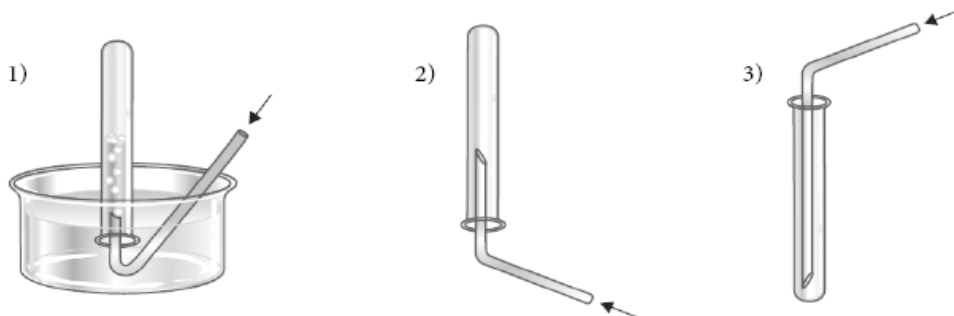
\_\_\_\_\_

В. Газ тяжелее воздуха и (относительно) хорошо растворяется в воде

\_\_\_\_\_

Г. Газ легче воздуха и (относительно) хорошо растворяется в воде

\_\_\_\_\_



**ÜLESANNE 12. (5 punkti)**

Какие из следующих процессов являются экзотермическими ( $\Delta H < 0$ ), какие эндотермическими ( $\Delta H > 0$ ), и в каких тепловой эффект реакции практически отсутствует ( $\Delta H \approx 0$ )? (Поставьте крестики в соответствующих ячейках.)

|    | Название процесса               | $\Delta H < 0$ | $\Delta H > 0$ | $\Delta H \approx 0$ |
|----|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| 1. | Таяние льда                     |                |                |                      |
| 2. | Смешивание кислорода и азота    |                |                |                      |
| 3. | Гашение извести                 |                |                |                      |
| 4. | Восстановление алюминия из руды |                |                |                      |
| 5. | Горение магния                  |                |                |                      |

**ÜLESANNE 13. (6 punkti)**

Для каждого типа вещества (пункты а)-е)) выберите два примера из приведенного ниже списка формул. Запишите формулы выбранных веществ в соответствующую строчку (одна и та же формула может быть использована как пример для разных типов веществ).

Вещества:  $K_2SO_4$ ,  $SO_2$ ,  $H_2$ ,  $SiO_2$ ,  $CaCl_2$ ,  $S_8$ ,  $CH_3COOH$ ,  $NH_3$ .

а) В этом веществе имеются только полярные ковалентные связи: \_\_\_\_\_

б) Между молекулами этого вещества образуются водородные связи: \_\_\_\_\_

в) Твердое вещество с высокой температурой плавления: \_\_\_\_\_

г) В твердом состоянии это вещество имеет молекулярную кристаллическую решетку:

\_\_\_\_\_

д) В расплавленном виде это вещество хорошо проводит электрический ток:

\_\_\_\_\_

е) Это немолекулярное вещество: \_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 14.** (5 punkti)

Учащимся дали задание исследовать ионные реакции. Для этого провели 3 опыта, в которых исследуемые растворы слили попарно вместе. На рисунке показано, какие ионы содержались в сливаемых растворах.

В каком опыте при сливании растворов реакция происходит, а в каком – нет? (отметьте в квадратиках соответственно „+“ или „–“).

Для каждой проходящей реакции напишите сокращенное ионное уравнение и одно молекулярное уравнение (для составления молекулярных формул используйте находящиеся в растворах ионы).

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |                                                                                                |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{Na}^+ \text{ K}^+</math><br/><math>\text{S}^{2-}</math></div>     | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{PO}_4^{3-} \text{ H}^+</math><br/><math>\text{SO}_4^{2-}</math></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block;"></div> | <hr/> <hr/> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{Cl}^- \text{ OH}^-</math><br/><math>\text{Li}^+</math></div>      | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{Ba}^{2+} \text{ K}^+</math><br/><math>\text{NO}_3^-</math></div>      | <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block;"></div> | <hr/> <hr/> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{NO}_3^-</math><br/><math>\text{Mg}^{2+} \text{ Cl}^-</math></div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; text-align: center;"><math>\text{Na}^+ \text{ K}^+</math><br/><math>\text{OH}^-</math></div>           | <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: inline-block;"></div> | <hr/> <hr/> |

**ÜLESANNE 15. (4 punkti)**

В Эстонии производство электроэнергии основано главным образом на сжигании сланца. Кроме органических (горючих) веществ, сланец в качестве примесей содержит также множество минеральных веществ (известь, силикаты и др.). При сжигании сланца на электростанциях в воздух выбрасываются большие количества загрязняющих оксидов. Часть оксидов переносится дальше, в том числе в Скандинавию, вызывая кислотные осадки. Другая часть осаждается в близких к электростанции районах, вызывая повышение pH в болотных озерах и водоемах северной Эстонии.

**A.** Заполните пропуски в предложениях, выбрав **правильное вещество** из списка ниже.

*Вещества:* CO, SiO<sub>2</sub> (пыль), SO<sub>2</sub>, CaO (пыль), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (пыль), CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub> (пыль).

Образование кислотных осадков в Скандинавии вызывает \_\_\_\_\_ ,

Повышение pH в водоемах северной Эстонии вызывает \_\_\_\_\_ .

**B.** Следуя выбору, который вы сделали в части A задания, напишите

1) \_\_\_\_\_ уравнение \_\_\_\_\_ образования \_\_\_\_\_ кислотных \_\_\_\_\_ осадков:

\_\_\_\_\_ ,

2) \_\_\_\_\_ уравнение реакции, которая происходит при сжигании сланца и при которой образуется вещество, вызывающее повышение pH:

\_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 16. (6 punkti)**

Закончите сокращенные ионные уравнения следующих протекающих в водном растворе реакций. Для каждого ионного уравнения напишите соответствующее молекулярное уравнение.

| Сокращенное ионное уравнение               | Молекулярное уравнение |
|--------------------------------------------|------------------------|
| $\text{Cu}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow$ |                        |
| $\text{H}^+ + \text{HCOO}^- \rightarrow$   |                        |
| $\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow$  |                        |

**ÜLESANNE 17. (6 punkti)**

Заполните таблицу (напишите формулы и названия подходящих веществ):

|    | Тип вещества                                                                  | Формула вещества | Название вещества |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| 1. | Кислотный оксид, при реакции которого с водой образуется очень слабая кислота |                  |                   |
| 2. | Оксид, который не реагирует с водой                                           |                  |                   |
| 3. | Соль, раствор которой имеет $pH > 7$ благодаря гидролизу                      |                  |                   |
| 4. | Соль, раствор которой имеет $pH < 7$ благодаря гидролизу                      |                  |                   |

**ÜLESANNE 18. (8 punkti)**

Ученикам дали задание провести три опыта, чтобы изучить ионные реакции. Для опытов можно было использовать растворы следующих веществ:  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $BaCl_2$ ,  $KOH$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $LiNO_3$ .

**A.** Из представленных веществ выберите подходящие пары и напишите (с расстановкой коэффициентов) соответствующие молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций, в случае которых:

1) выделяется газ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

2) образуется осадок и кислый раствор: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

3) образуется слабый электролит и нейтральный раствор: \_\_\_\_\_

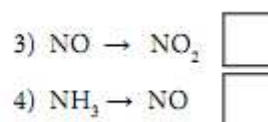
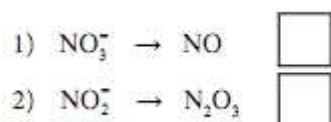
\_\_\_\_\_.

**B.** Выберите две пары веществ, в случае которых реакции не происходит:

1) \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_,      2) \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

**ÜLESANNE 19.** (6 punkti)

Среди следующих превращений найдите такие, в которых элемент азот восстанавливается (отметьте в квадратике «В») и такие, в которых элемент азот окисляется (отметьте в квадратике «О»). Если окислительно-восстановительного процесса не происходит, то поставьте в квадратике прочерк.



Из приведенных выше превращений выберите такое, где происходит окисление азота, и напишите соответствующее полное уравнение реакции.

**ÜLESANNE 20.** (9 punkti)

Заполните следующую таблицу: впишите в клетки формулу или название соответствующего оксида, крестиком отметьте тип оксида; если оксид реагирует с водой, впишите в последнюю клетку формулу образовавшегося продукта; если оксид с водой не реагирует, поставьте в клетку прочерк.

| Формула оксида | Название оксида | Тип оксида |            |           |             | Продукт, образовавшийся при реакции с водой |
|----------------|-----------------|------------|------------|-----------|-------------|---------------------------------------------|
|                |                 | Основной   | Амфотерный | Кислотный | Нейтральный |                                             |
| $\text{SO}_2$  |                 |            |            |           |             |                                             |
|                | оксид алюминия  |            |            |           |             |                                             |
| $\text{CO}$    |                 |            |            |           |             |                                             |
|                | оксид лития     |            |            |           |             |                                             |
| $\text{BaO}$   |                 |            |            |           |             |                                             |
|                | Диоксид кремния |            |            |           |             |                                             |

**ÜLESANNE 21. (6 punkti)**

Внимательно прочтите следующий текст. Составьте молекулярные уравнения (и расставьте коэффициенты) четырех химических реакций, соответствующих описанному в тексте процессу.

*В промышленности соду получают по аммиачному методу Сольвея следующим образом. Прежде всего известняк разлагают при высокой температуре. Углекислый газ, образовавшийся в качестве одного продукта, пропускают в раствор гидрата аммиака, в результате чего образуется гидрокарбонат аммония. При реакции последнего с насыщенный раствором поваренной соли образуется хлорид аммония и пищевая сода (растворимость которой в холодной воде довольно низкая). Выпавшую из раствора пищевую соду выделяют путем фильтрования, а при нагревании разлагают до (стиральной) соды, воды и углекислого газа.*

---

---

---

---

**ÜLESANNE 22. (6 punkti)**

Для получения солей в лаборатории есть много различных способов. Напишите и уравняйте подходящие для получения хлорида цинка (или его раствора) уравнения реакций, которые соответствуют приведенным ниже типам реакций:

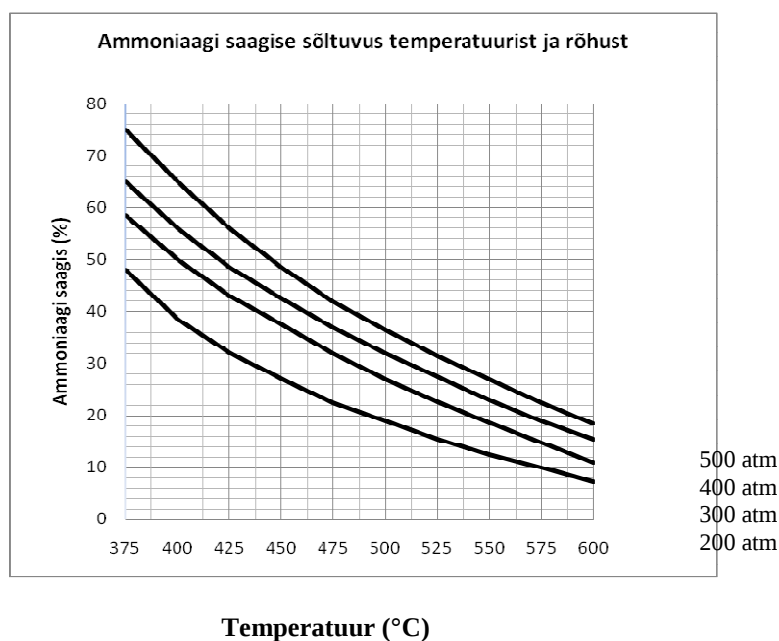
- 1) Реакция нейтрализации: \_\_\_\_\_
- 2) Реакция металла с раствором соли: \_\_\_\_\_
- 3) Реакция, в ходе которой происходит выделение газа: \_\_\_\_\_
- 4) Реакция, в ходе которой выпадает осадок: \_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 23. (5 punkti)**

В промышленности аммиак ( $\text{NH}_3$ ) производят с помощью реакции соединения соответствующих простых веществ. Это обратимая реакция, и поэтому условия проведения значительно влияют на выход аммиака.

На графике изображена зависимость производственного выхода аммиака от температуры при разных давлениях.

.



1) Напишите уравнение производства аммиака и расставьте коэффициенты.

---

2) На основании графика сделайте вывод, при каких нижеперечисленных условиях выход аммиака будет наибольшим. (Правильный ответ обозначьте крестиком в соответствующем квадратике.)

a) 500 атм, 500 °C ☐ ,      b) 300 атм, 500 °C ☐ ,

c) 500 атм, 550 °C ☐ ,      d) 300 атм, 400 °C ☐ .

3) Является ли реакция получения аммиака экзо- или эндотермической? \_\_\_\_\_  
Обоснуйте свое решение, пользуясь данными на графике. \_\_\_\_\_

---

4) Будет ли сдвигаться равновесие этой реакции при повышении давления, и каким образом? \_\_\_\_\_

Обоснуйте свое решение. \_\_\_\_\_

---

5) Предложите еще одну возможность повысить выход аммиака в этой реакции (в дополнение к изменению температуры и давления в нужную сторону).

---



---



---

**ÜLESANNE 24. (8 punkti)**

Составьте (и расставьте коэффициенты) требуемые в таблице уравнения реакций, выбрав из нижеприведенных металлов подходящий для соответствующей реакции.

Металлы: Fe, Ag, Cu, Sn, Ba, Al.

| Вещества                                      | Уравнение реакции |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| металл + SnCl <sub>2</sub><br>(раствор)       |                   |
| металл + разб. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                   |
| металл + H <sub>2</sub> O                     |                   |
| металл + конц. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |                   |

**ÜLESANNE 25. (5 punkti)**

Какой (какие) металл(ы) из нижеперечисленных будет(будут) вытеснять олово из водного раствора хлорида(II)олова?

Металлы: а) цинк, б) медь, с) кальций.

**А.** Для каждого металла напишите, подходит ли он для вытеснения олова или нет (*подчеркните правильный вариант в скобках*) и обоснуйте свой ответ.

- 1) цинк (подходит, не подходит) для получения олова, потому что \_\_\_\_\_,
- 2) медь (подходит, не подходит) для получения олова, потому что \_\_\_\_\_,
- 3) кальций (подходит, не подходит) для получения олова, потому что \_\_\_\_\_.

**Б..** Напишите реакцию, подходящую для получения олова:

\_\_\_\_\_

В этой реакции окислителем является \_\_\_\_\_, а восстановителем \_\_\_\_\_  
(В каждый пропуск впишите формулу подходящей частицы.)

**ÜLESANNE 26.** (12 punkti)

А. Заполните таблицу, используя соединения с наименьшей возможной молекулярной массой. Выберите из списка типичную для каждого выбранного соединения реакцию и запишите ее номер в соответствующую ячейку последнего столбика таблицы (каждый номер можно использовать только один раз).

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. Электрофильное присоединение | 4. Получение простого эфира |
| 2. Окисление                    | 5. Нуклеофильное замещение  |
| 3. Электрофильное замещение     | 6. Этерификация             |

| Класс вещества          | Структурная формула | Название вещества | Типичная реакция |
|-------------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| Карбоновая кислота      |                     |                   |                  |
| Ненасыщенное соединение |                     |                   |                  |
| Арен                    |                     |                   |                  |
| Галогеноалкан           |                     |                   |                  |
| Спирт                   |                     |                   |                  |
| Альдегид                |                     |                   |                  |

Б. Из таблицы в части А этого задания выберите два реагирующих между собой вещества и запишите уравнение происходящей между ними реакции при помощи структурных формул.

**ÜLESANNE 27.** (10 punkti)

Заполните таблицу и ответьте на вопросы.

| Jrk nr | Упрощенная структурная формула                   | Графическая структурная формула | Название | Класс веществ |
|--------|--------------------------------------------------|---------------------------------|----------|---------------|
| 1.     | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO}$           |                                 |          |               |
| 2.     | $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ |                                 |          |               |
| 3.     | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$          |                                 |          |               |
| 4.     | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$    |                                 |          |               |
| 5.     | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CONH}_2$        |                                 |          |               |

1) Какие два вещества являются изомерами друг друга? (Запишите порядковые номера этих веществ). \_\_\_\_\_

2) У какого изомера более высокая температура кипения и почему?

---



---

**ÜLESANNE 28.** (5 punkti)

А. В реакции пропан-2-ола и бутан-1-ола при подходящих условиях получили три различных простых эфира. Запишите структурные формулы и названия этих эфиров.

1.

---

2.

---

3.

---

Б. Какие исходные вещества нужно использовать, чтобы получить только бутилопропиловый эфир? Запишите соответствующее уравнение реакции.

### ÜLESANNE 29. (5 punkti)

В герметично закрытых и оборудованных кранами баллонов находились следующие газы:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CO}_2$  ja  $\text{NH}_3$ .

Чтобы установить, какой газ находится в каком сосуде, провели следующие опыты.

- 1) Прежде всего газы поодиночке пропустили через раствор KI. Какой газ и на основании какого изменения можно определить этим способом?

\_\_\_\_\_  
Напишите уравнение протекающей реакции.

- 2) Два оставшихся газа поодиночке пропустили в известковую воду. Какой газ и на основании какого изменения можно определить этим способом?

\_\_\_\_\_  
Напишите уравнение протекающей реакции.

\_\_\_\_\_  
При пропускании какого газа через вышеприведенные растворы никаких изменений не наблюдается? \_\_\_\_\_

Как можно определить этот газ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ÜLESANNE 30. (7 punkti)

А. Выберите из приведенного в скобках списка подходящие понятия и впишите их в пропуски (электрофильность, нуклеофильность, электрофил, нуклеофил):

\_\_\_\_\_ имеет свободную или частично свободную орбиталь и является акцептором электронной пары. \_\_\_\_\_ свойство отдавать электронную пару другой частице для образования общей связи.

\_\_\_\_\_ во внешнем слое имеет неподеленную электронную пару и является донором электронной пары. \_\_\_\_\_ свойство отдавать свободную орбиталь другой частице для образования общей связи.

Б. Из следующих соединений выберите подходящие и заполните пропуски в нижеприведенном предложении соответствующими порядковыми номерами.

1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ , 3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ,

2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK}$ , 4)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$

В реакции роль нуклеофила играет \_\_\_\_\_ а роль электрофила \_\_\_\_\_.

В. Напишите уравнение реакции между выбранным Вами электрофилом и нуклеофилом.

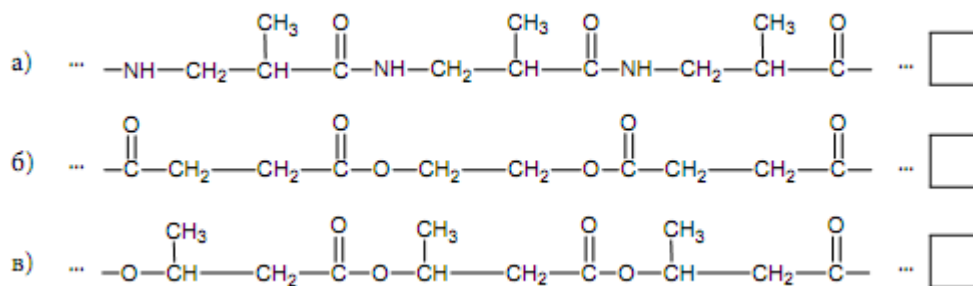
\_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 31.** (4 punkti)

Биополимер поли(3-гидроксibuтират) или РЗНВ, соответствующий 3-гидрокси-бутановой кислоте, изготавливают бактерии. Перспективным считается использование РЗНВ в медицине, поскольку это биоразлагающееся вещество.

А. Напишите структурную формулу 3-гидроксibuтановой кислоты.

Б. Какая из следующих структур является отрезком цепи РЗНВ (поставь „+“ в соответствующий квадратик)?

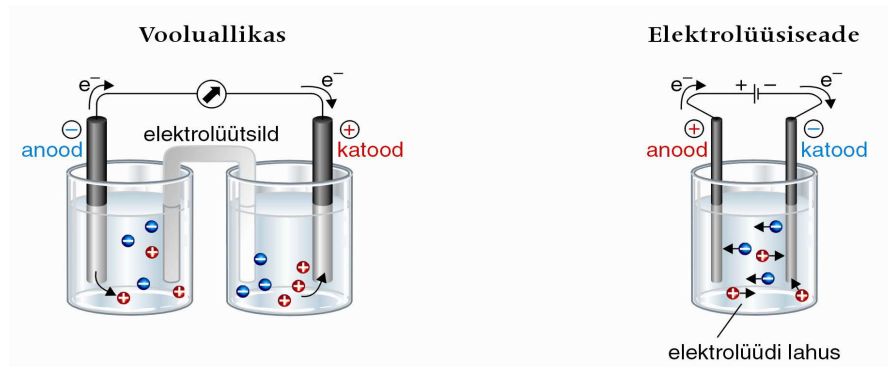


В. РЗНВ является полиамидом, полиэфиром или полиалкеном (подчеркните правильный ответ)?

Г. РЗНВ образуется в реакции полимеризации или поликонденсации (подчеркните правильный ответ)?

## ÜLESANNE 32. (6 punkti)

Приведена схема химического источника тока и установки для электролиза.



Какие из следующих утверждений

верны только для химического источника тока,  
верны только для электролиза,  
верны для обоих или  
в обоих случаях неверны?

Если утверждение верно, поставьте крестик в соответствующую ячейку таблицы, если же утверждение ложно, то чётточку. Заполните все ячейки таблицы.

Утверждения:

- 1) В установке протекает окислительно-восстановительная реакция.
- 2) В установке химическую энергию непосредственно превращают в электрическую.
- 3) На катоде происходит восстановление, на аноде происходит окисление.
- 4) Для протекания процесса в установке нужна энергия извне.
- 5) На катоде частицы вещества отдают электроны, а на аноде присоединяют электроны.
- 6) Если установка заполнена водным раствором хлорида натрия, то на одном из электродов образуется металлический натрий.

| Верно ли утверждение? |                         |                      |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| Номер утверждения     | В случае источника тока | В случае электролиза |
| 1)                    |                         |                      |
| 2)                    |                         |                      |
| 3)                    |                         |                      |
| 4)                    |                         |                      |
| 5)                    |                         |                      |
| 6)                    |                         |                      |

**ÜLESANNE 33.** (6 punkti)

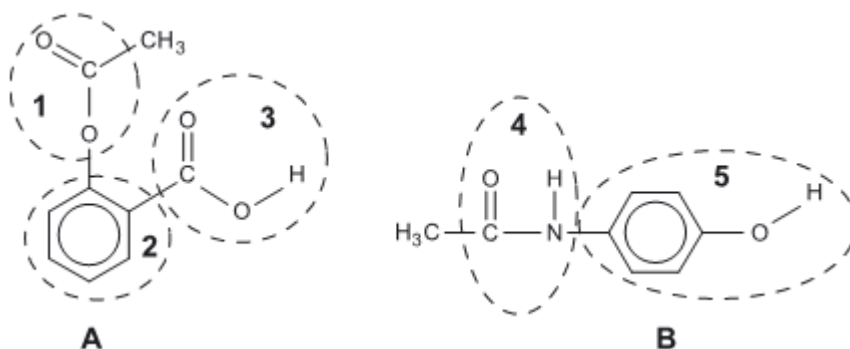
Какие из нижеприведенных веществ образуют этанол в реакции с водой? (*В пропуск впишите порядковые номера этих веществ в нижеприведенном списке.*) \_\_\_\_\_

1.  $\text{CH}_3\text{CH}_3$
2.  $\text{CH}_3\text{CHO}$
3.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
4.  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$
5.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
6.  $\text{CH}_3\text{COOH}$
7.  $\text{CH}_3\text{COOK}$
8.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$

Напишите уравнения соответствующих реакций.

**ÜLESANNE 34.** (9 punkti)

На рисунке представлены структурные формулы двух обезбаливающих веществ:

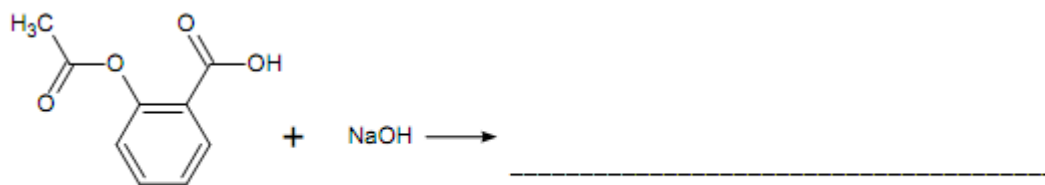


А. Каким классам веществ соответствуют обведенные пунктиром части молекул (смотри нумерацию на рисунке)?

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 4. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ |          |

Б. Вещество А получают в результате реакции между веществами X и Z при определенных условиях. Вещество В получают в результате реакции между веществами Y и Z при определенных условиях. При получении обоих веществ одним из исходных веществ может быть карбоновая кислота Z. Напишите название и структурную формулу карбоновой кислоты Z.

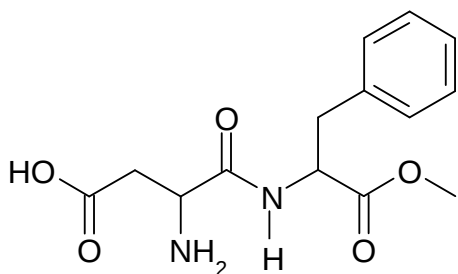
В. Допишите следующее уравнение реакции:



### ÜLESANNE 35. (11 punkti)

А. В молекуле искусственного подсластителя аспартама (E951) имеются признаки различных классов веществ.

Напишите названия **пяти** разных классов веществ в молекуле аспартама.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Б. Для **трёх** классов веществ, найденных в части А задания, выберите представитель этого класса и для каждого напишите характерное для него уравнение химической реакции.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

### ÜLESANNE 36. (4 punkti)

А. Изобразите структурные формулы, соответствующие нижеприведенным названиям:

бензол-1,4-дикарбоновая кислота

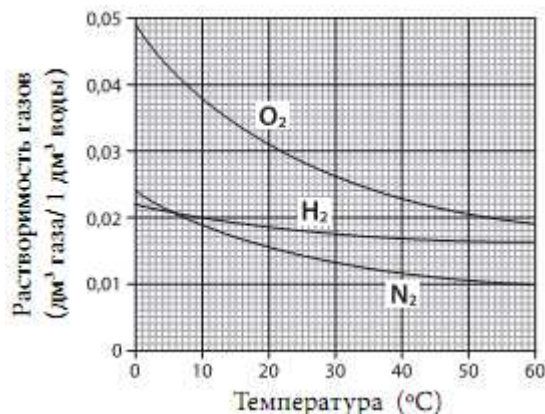
пропан-1,3-диол

Б. Исходя из этих мономеров, составьте формулу отрезка цепи соответствующего кополимера.

В. Этот полимер – продукт полиприсоединения или поликонденсации? (Подчеркните правильный вариант.)

### ÜLESANNE 37. (5 punkti)

На графике представлены зависимости растворимости кислорода, водорода и азота в воде от температуры. Используя график, ответьте на следующие вопросы.



1) Растворимость этих газов увеличивается или уменьшается с повышением температуры?

\_\_\_\_\_

Растворимость какого газа меньше всего зависит от температуры?

\_\_\_\_\_

2) Определите с помощью графика растворимость кислорода в воде при температуре 0 °C

\_\_\_\_\_

Рассчитайте процентное содержание (массовый процент) кислорода в растворе при этой температуре:

3) При какой температуре растворимости водорода и азота в воде равны? \_\_\_\_\_

Какое из нижеприведенных утверждений является правильным (отметьте правильный ответ крестиком и обоснуйте его)?

При этой температуре:

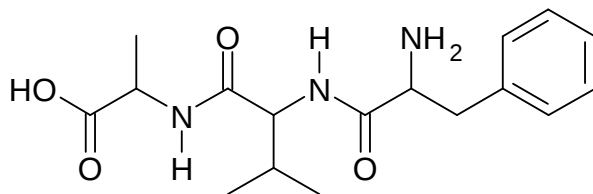
- а) процентное содержание (массовый процент) водорода и азота в растворе одинаково;
- б) процентное содержание (массовый процент) водорода выше;
- в) процентное содержание (массовый процент) азота выше.

Пояснение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 38.** (6 punkti)

Из каких аминокислот образовался следующий олигопептид? Изобразите структурные формулы аминокислот и напишите их названия согласно систематической номенклатуре.



**ÜLESANNE 39.** (5 punkti)

Напишите уравнения реакций для следующих превращений, указывая, нужен ли катализатор, чтобы эти реакции протекали.

Бензол  $\rightarrow$  метилбензол  $\rightarrow$  2,4,6-тринитрометилбензол (тринитротолуол)

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 40.** (4 punkti)

0,5 дм<sup>3</sup> раствора K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 0,5 дм<sup>3</sup> раствора Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> слили вместе.

А. Рассчитайте концентрации всех ионов (моль/дм<sup>3</sup>) в растворе, полученном в результате сливания, если концентрации обоих начальных растворов были 0,4 моль/дм<sup>3</sup>. Плотности всех растворов  $\rho \approx 1,0$  г/см<sup>3</sup>.

Б. Сколько граммов сульфат-ионов содержится в полученном растворе?

**ÜLESANNE 41.** (8 punkti)

А. Одно из следующих соединений (соединение А) содержит **разветвленную цепь**:

1-бутанол, пропиламин, диизопропиловый эфир, фенол, хлорэтан.

**Класс веществ**, к которому относится соединение А: \_\_\_\_\_ ,  
его плоскостная или графическая **структурная формула**:

Б. У соединения А есть изомер (соединение Б), которое относится к другому классу веществ.

Нарисуйте плоскостную или графическую **структурную формулу** соединения Б,

напишите его название и назовите класс веществ. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Температура кипения будет выше у изомера (в пропуск *впишите «А» или «Б»*) \_\_\_\_\_.

Почему (обоснуйте свой ответ)? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

**ÜLESANNE 42.** (3 punkti)

На графике изображено, какое количество вещества **Y** реагирует с каким количеством вещества **X**.

А. Уравнение какой нижеприведенной реакции отвечает этому графику (в пропуск впишите номер подходящего уравнения)? \_\_\_\_\_

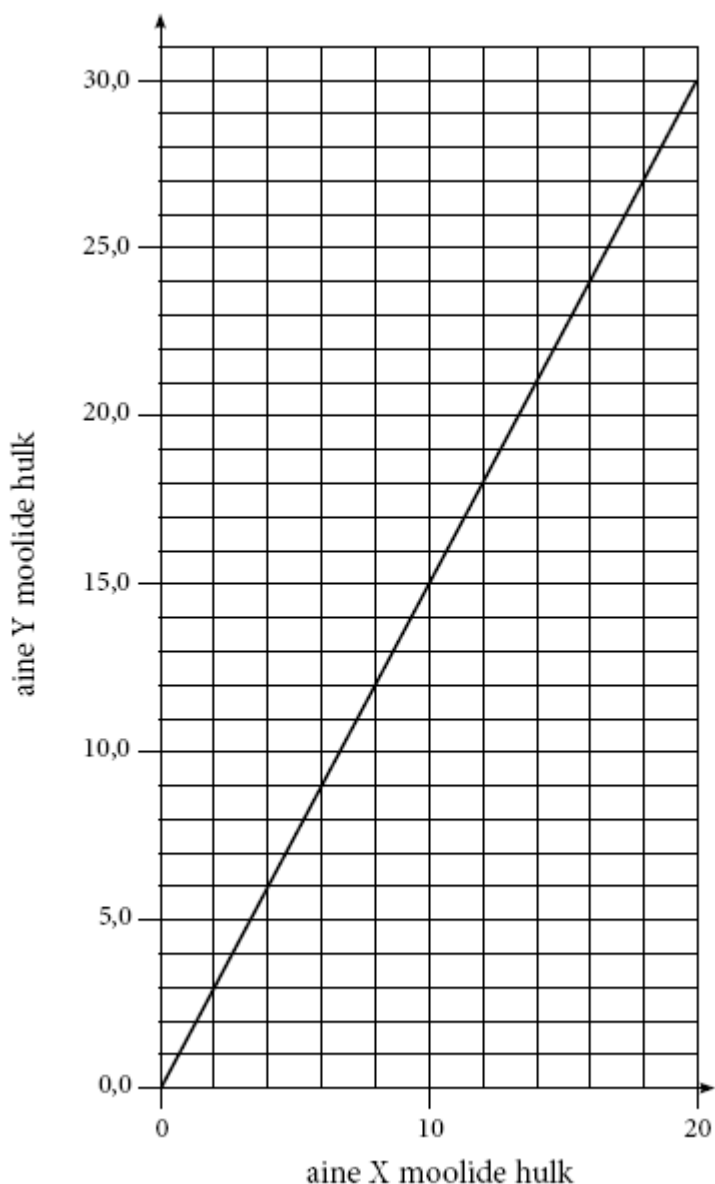
Напишите формулы веществ **X** и **Y**:

вещество **X** \_\_\_\_\_,

вещество **Y** \_\_\_\_\_

Реакции:

1.  $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$  ;
2.  $2 \text{Cr} + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{CrCl}_3$  ;
3.  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  ;
4.  $3 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8 \text{Al} \rightarrow 9 \text{Fe} + 4 \text{Al}_2\text{O}_3$  ;
5.  $2 \text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$  ;



Б. При помощи графика рассчитайте, сколько моль вещества **X** потребуется для реакции с 12 моль вещества **Y**.

**ÜLESANNE 43.** (5 punkti)

Гипсовые шины, которые используют в травмапункте, изготавливают смешиванием так называемого жженого гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ) и воды. При отвердевании полученной смеси образуется гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

А. Сколько  $\text{cm}^3$  воды нужно добавить к 3 молям жженого гипса для получения гипса?

Б. Рассчитайте массу полученного гипса.

**ÜLESANNE 44.** (4 punkti)

А. Сколько моль и сколько граммов воды содержится в 4 моль медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )?

Б. Рассчитайте процентное содержание (массовый процент) воды в медном купоросе.

Ответ: А. Воды

моль и

граммов.

Б. Массовый процент воды в медном купоросе

%.

**ÜLESANNE 45. (5 punkti)**

**A.** Вычислите количество атомов азота (в моль):

**a)** В  $5,6 \text{ дм}^3$  газообразного оксида диазота (н.у)

**b)** В  $48,4 \text{ г}$  нитрата железа (III).

**Б.** Где содержится больше атомов азота, в 1 моль оксида диазота или в 1 моль нитрата железа (III) ?

Ответ: **A.** Оксид диазота содержит  моль, а нитрат железа  моль атомов азота.

**Б.** Больше атомов азота содержит в пересчете на 1 моль вещества \_\_\_\_\_

**ÜLESANNE 46.** (6 punkti)

Для изготовления этилбутаната (т.н. ананасовой эссенции,  $M = 116$  г/моль) использовали  $38,5 \text{ см}^3$  бутановой кислоты ( $M = 88,0$  г/моль,  $\rho = 0,96$  г/см<sup>3</sup>) и  $10,12$  г этанола  $46,0$  г/моль,  $\rho = 0,79$  г/см<sup>3</sup>). В качестве катализатора добавили так же  $1,1$  мл раствора  $96\%$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,84$  г/см<sup>3</sup>), а затем нагрели смесь.

А. Рассчитайте, сколько молей и сколько граммов этилбутаната образовалось, если к моменту установления равновесия прореагировало  $40\%$  этанола?

Б. Сколько молей этанола не прореагировало?

Ответ: А. Получили  молей и  граммов этилбутаната.

Б. Не прореагировало  молей этанола.

**ÜLESANNE 47. (4 punkti)**

В литературе, посвященной сельскому хозяйству, принято выражать содержание важнейших питательных элементов в удобрениях, почве итд через оксиды соответствующих элементов. Например, содержание фосфора всегда указывают в пересчете на оксид фосфора(V) ( $P_2O_5$ ). Вычислите, сколько кг преципитата ( $CaHPO_4$ ) нужно использовать для удобрения поля в 5 га, если норма фосфорного удобрения 40 кг  $P_2O_5$  на один гектар.

Ответ: Преципитата потребуется  кг.

**ÜLESANNE 48. (5 punkti)**

Для исследования содержания витамина С ( $C_6H_8O_6$ ) в соке черной смородины провели эксперимент в соответствии с уравнением реакции



На реакцию с витамином С, содержащимся в 10 см<sup>3</sup> сока потребовалось 12 см<sup>3</sup>  $2 \cdot 10^{-3}$  молярного раствора йода (т.е. раствора, 1 дм<sup>3</sup> которого содержит  $2 \cdot 10^{-3}$  моль  $I_2$ ). Сколько такого сока должен употреблять человек для получения дневной нормы витамина С (70 мг)?

Ответ: В день необходимо употреблять  см<sup>3</sup> такого сока.

**ÜLESANNE 49.** (5 punkti)

В герметично закрытый реакционный сосуд при комнатной температуре пропустили 2 моль метана и 7 моль кислорода и провели взрыв.

**A.** Найдите состав смеси после взрыва (содержание веществ в моль).

**Б.** Будет ли давление в реакционном сосуде после охлаждения смеси до комнатной температуры (по сравнению с давлением до реакции) повышенным, пониженным или же останется прежним (обоснуйте ответ)?

Ответ: **A.** После взрыва состав смеси будет следующим (*проставьте вещества и их количества*):

---

---

**Б.** Давление будет \_\_\_\_\_.

**ÜLESANNE 50.** (8 punkti)

В конце октября 2008 г. на территории промышленного здания, находящегося на окраине города Пайде, пролилось 900 литров 58%-ного раствора азотной кислоты ( $\rho = 1,36$  г/см<sup>3</sup>). Для нейтрализации кислоты в качестве одного из средств использовали суспензию гашеной извести.

А. Рассчитайте, сколько кг гашеной извести  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$  потребовалось бы на полную нейтрализацию пролившейся кислоты.

Б. Рассчитайте, сколько кг негашеной извести ( $\text{CaO}$ ) нужно было бы взять на получение рассчитанного в А-части задания количества гашеной извести, если потери процесса составляют в сумме 10%.

Ответ: А. Гашеной извести потребовалось бы  кг.

Б. Негашеной извести нужно взять  кг.

**ÜLESANNE 51.** (7 punkti)

0,25 дм<sup>3</sup> раствора серной кислоты содержал 0,5 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,12$  г/см<sup>3</sup>).

**A.** Вычислите процентный состав этого раствора (массовый процент).

**Б.** Сколько моль гидроксида натрия потребуется для полной нейтрализации этого раствора? Сколько грамм кристаллической глауберовой соли (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O) можно получить, исходя из образовавшегося в результате реакции сульфата натрия?

Ответ: **A.** Массовый процент раствора  %.

**Б.** Для полной нейтрализации рас  ебуется  моль NaOH,  
кристаллической глауберовой соли можно получить  г.

**52.** Выберите из предложенного списка **правильный ответ** для каждого вопроса (*запишите номер правильного ответа в соответствующий пропуск*).

- а) В каком из приведенных ниже процессов происходит разрыв водородных связей? \_\_\_\_\_ 1 p  
1)  $2 \text{HI (г)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(г)} + \text{I}_2 \text{(г)}$ ;      3)  $\text{NH}_3 \text{(ж)} \rightarrow \text{NH}_3 \text{(г)}$ ;  
2)  $\text{H}_2 \text{(ж)} \rightarrow \text{H}_2 \text{(г)}$ ;      4)  $\text{CH}_4 \text{(г)} + 2 \text{O}_2 \text{(г)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{(г)} + 2 \text{H}_2\text{O (г)}$ .
- б) Атомы какого из представленных элементов присоединяют электроны сильнее, чем атомы серы? \_\_\_\_\_ 1 p  
1) Se; 2) P; 3) Ar; 4) Cl.
- в) Какая из следующих кислот соответствует оксиду селена с наивысшей степенью окисления? \_\_\_\_\_ 1 p  
1)  $\text{H}_2\text{Se}$ ; 2)  $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ; 3)  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ; 4)  $\text{H}_2\text{Se}_2\text{O}_5$ .
- г) Какой из перечисленных ниже методов предотвращает коррозию железа? \_\_\_\_\_ 1 p  
1) Железную деталь помещают в раствор поваренной соли.  
2) К железной детали прикрепляют медные пластинки.  
3) К железной детали прикрепляют пластинки из магния.  
4) На поверхности детали создается слой ржавчины.

**53.** Протекает обратимая реакция:  $\text{H}_2 \text{(г)} + \text{I}_2 \text{(г)} \rightleftharpoons 2 \text{HI (г)}$ ;  $\Delta H < 0$ .

Какие из следующих утверждений являются верными относительно данной реакции (если утверждение верное, то отметьте в квадратике «+», а если неверное, то «-»)? В случае неверного утверждения исправьте ошибку (*перевод предложения в отрицательную форму и наоборот исправлением не считается*).

- а) Повышение температуры сдвигает равновесие реакции в сторону образования продукта. ☐  
\_\_\_\_\_ 1 p
- б) Понижение давления сдвигает равновесие реакции в сторону образования продукта. ☐  
\_\_\_\_\_ 1 p
- в) Добавление  $\text{H}_2$  сдвигает равновесие реакции в сторону образования продукта. ☐  
\_\_\_\_\_ 1 p
- г) Повышение концентрации  $\text{I}_2$  не влияет на скорость реакции (в прямом направлении). ☐  
\_\_\_\_\_ 1 p
- д) Повышение температуры увеличивает скорость реакции в обоих направлениях. ☐  
\_\_\_\_\_ 1 p

**54.** В таблице представлены электронные формулы или электронные схемы ионов и атомов некоторых элементов.

| Номер | Электронная формула или схема | Номер | Электронная формула или схема        |
|-------|-------------------------------|-------|--------------------------------------|
| 1.    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$         | 4.    | 2) 8)                                |
| 2.    | 2) 8) 2)                      | 5.    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$           |
| 3.    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$    | 6.    | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ |

Для каждого приведенного ниже атома или иона найдите в таблице подходящую электронную схему/формулу и запишите ее номер из таблицы в соответствующую строку. Один и тот же номер можно использовать только один раз.

**Атом или ион**

**Номер электронной формулы или схемы**

- а) атом щелочного металла: \_\_\_\_\_ 1 p
- б) атом аргона: \_\_\_\_\_ 1 p
- в) ион магния ( $Mg^{2+}$ ): \_\_\_\_\_ 1 p
- г) атом переходного металла (элемент В-группы) \_\_\_\_\_ 1 p

**55.**

**А.** В таблице приведены данные о некоторых физических свойствах четырех веществ (знак «+» обозначает, что соответствующее свойство характерно для данного вещества, а знак «-» обозначает его отсутствие).

Отметьте в таблице тип кристаллической решетки для каждого приведенного вещества (ионная, атомная, молекулярная или металлическая кристаллическая решетка).

|    | Тип кристаллической решетки | $T_{\text{плавления}}$ | Высокая твердость | Пластичность (хорошая обрабатываемость) | Высокая электропроводность |     |
|----|-----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------------------|----------------------------|-----|
| 1. |                             | 1540 °C                | +                 | +                                       | +                          | 1 p |
| 2. |                             | 801 °C                 | +                 | -                                       | Только в жидком состоянии  | 1 p |
| 3. |                             | -210 °C                | -                 | -                                       | -                          | 1 p |
| 4. |                             | 3550 °C                | +                 | -                                       | -                          | 1 p |

**Б.** Приведите один пример для каждого типа кристаллической решетки (напишите формулы соответствующих веществ).

- а) Вещество с ионной кристаллической решеткой: \_\_\_\_\_ 1 p
- б) Вещество с атомной кристаллической решеткой: \_\_\_\_\_ 1 p
- в) Вещество с молекулярной кристаллической решеткой: \_\_\_\_\_ 1 p
- г) Вещество с металлической кристаллической решеткой: \_\_\_\_\_ 1 p

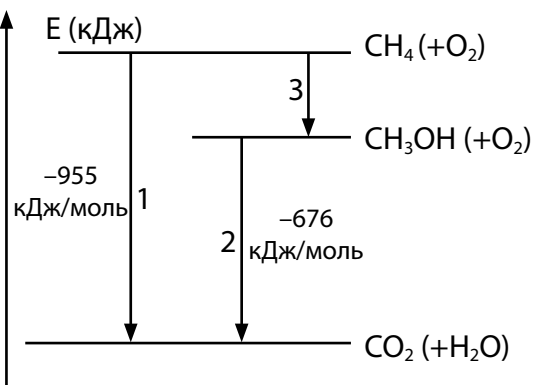
**56.** Из основного компонента природного газа – метана – можно производить метанол, который возможно использовать как моторное топливо.

**A.** Определите степень окисления углерода в метане и в метаноле:  $\text{CH}_4$   $\text{CH}_3\text{OH}$  1 p

**B.** На представленной на рисунке энергетической диаграмме показано, сколько энергии выделяется при полном окислении одного моля метана и одного моля метанола до диоксида углерода и воды.

На основании диаграммы ответьте на следующие вопросы.

а) Какое топливо (метан или метанол) содержит больше энергии (на 1 моль)?



1 p

б) Каждой стрелочке с номером на диаграмме соответствует химическая реакция. Составьте (и подберите коэффициенты) уравнение реакции получения метанола из метана (реакция соответствует стрелочке 3).

1 p

в) Определите значение теплового эффекта для реакции превращения одного моля метана в метанол.

$\Delta H =$  \_\_\_\_\_ кДж/моль.

1 p

**57.** В старину настой древесного пепла в воде использовался в качестве средства для стирки белья. В состав древесного пепла обычно входят карбонат кальция, карбонат калия и оксид магния.

**A.** Какую среду имеет настой древесного пепла (обоснуйте свой ответ)?

1 p

**B.** Выберите одно соединение, с которым реагируют все основные компоненты древесного пепла, напишите уравнения реакций этого соединения с карбонатом калия и оксидом магния и расставьте в них коэффициенты.

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

3 p

**58.** Вода является одним из исходных веществ для промышленного производства многих важных соединений. Ниже приведены незаконченные уравнения реакций для двух промышленных процессов с участием воды. Закончите уравнения реакций и подберите коэффициенты.

а)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  \_\_\_\_\_

1 p

б)  $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}}$  \_\_\_\_\_

1 p

59.

**А.** Используя **только** представленные реактивы, составьте **молекулярные** уравнения реакций, которые соответствуют следующим процессам (один и тот же реактив можно использовать в нескольких реакциях):

- твердые вещества:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sn}$ .
- водные растворы:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разбавленная),  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ;
- чистая вода.

| Номер | Процесс                                                                             | Уравнение реакции |       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| 1.    | Получение газа, который «легче» воздуха (имеет меньшую плотность)                   |                   | 1,5 p |
| 2.    | Получение газа, который «тяжелее» воздуха (имеет бóльшую плотность)                 |                   | 1,5 p |
| 3.    | Восстановление ионов металла при помощи более активного металла (в водном растворе) |                   | 1,5 p |
| 4.    | Получение практически нерастворимой в воде соли (в виде осадка)                     |                   | 1,5 p |

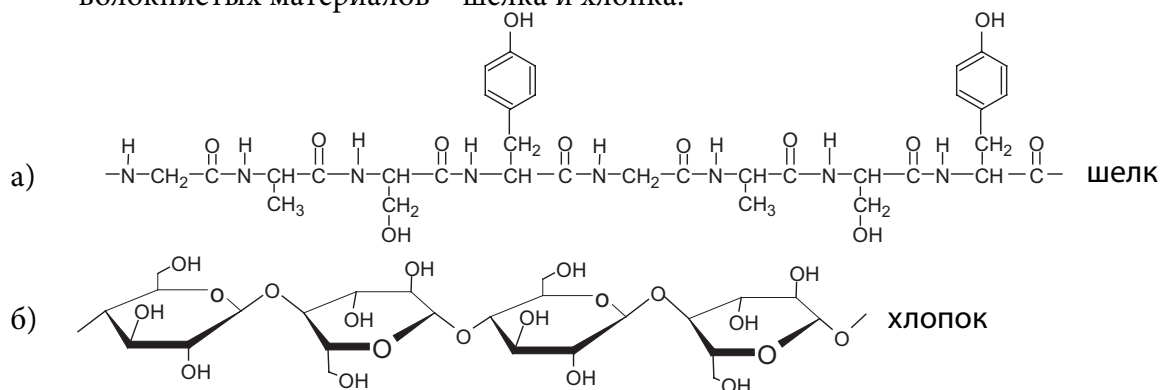
**Б.** Запишите уравнения 1 и 4 из части **А** этого задания в виде **сокращенных ионных уравнений**:

- \_\_\_\_\_ 2 p
- \_\_\_\_\_

**60.** Запишите соответствующие описаниям опытов уравнения реакций. Отметьте, какие из этих реакций являются **окислительно-восстановительными** (отметьте в квадратике «+»), а какие нет (отметьте в квадратике «-»).

- Порошок железа разделили на две части. В одну часть добавили раствор соляной кислоты и получили раствор с зеленоватой окраской. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_
- К полученному в опыте 1 раствору добавляли раствор гидроксида натрия до получения светлого студенистого осадка. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_
- Вторую часть железного порошка нагрели в потоке хлора. Получили темное кристаллическое вещество. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_
- Полученное в опыте 3 вещество растворили в воде и к полученному раствору добавили раствор гидроксида натрия до образования студенистого осадка ржаво-коричневого цвета. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_
- При нагревании полученного в опыте 4 студенистого осадка получилось красно-коричневое кристаллическое вещество. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_
- При нагревании полученного в опыте 5 кристаллического вещества в потоке водорода получили темный порошок, который притягивается к магниту. ☐ 1,5 p  
\_\_\_\_\_

61. На рисунке изображены упрощенные структурные цепочки двух полимерных волокнистых материалов – шелка и хлопка.



- А. Выберите из имеющихся в скобках понятий правильное и подчеркните его.

Шелк принадлежит к классу веществ (*амины, сложные эфиры, амиды*), а хлопок к классу веществ (*простые эфиры, кетоны, карбоновые кислоты*). Мономером хлопка является (*ацетон, сахароза, глюкоза*). Шелк является (*гомополимером, кополимером*). Шелк не устойчив к воздействию кислот и оснований, поскольку под их воздействием происходит (*окисление, гидратация, гидролиз*) шелка, и его волокна разрушаются. Хлопок, однако, разрушается только под воздействием (*кислот, оснований*).

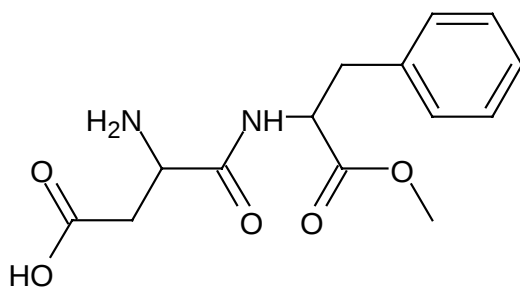
3 p

- Б. Хлопок является (*гидрофильным, гидрофобным*) материалом. (*Подчеркните правильный ответ*).

Обоснуйте свой ответ: \_\_\_\_\_

2 p

62. Аспартам (E951) – это искусственный подсластитель, который примерно в 200 раз слаще обычного сахара. Аспартам используют, например, в диетических лимонадах и жевательных резинках.



Аспартам гидролизуется под воздействием сильных кислот. Напишите структурные формулы и систематические названия **трех** продуктов гидролиза аспартама.

6 p

**63.**

**А.** Заполните таблицу. Для каждого из представленных в таблице веществ подберите подходящее понятие из приведенного ниже списка и запишите его номер в последний столбик таблицы. (Каждое понятие можно использовать только один раз).

1) ароматическое соединение, 2) ненасыщенное соединение, 3) соединение с разветвленным углеродным скелетом, 4) соединение с неразветвленным углеродным скелетом, 5) карбонильное соединение, 6) негорючий растворитель.

| Вещество         | Структурная формула | Класс вещества | Номер подходящего понятия |       |
|------------------|---------------------|----------------|---------------------------|-------|
| Тетрахлорометан  |                     |                |                           | 1,5 p |
| Бензол           |                     |                |                           | 1,5 p |
| Пентан-1-ол      |                     |                |                           | 1,5 p |
| 2,2-диметилбутан |                     |                |                           | 1,5 p |
| Пропанон         |                     |                |                           | 1,5 p |
| Этин             |                     |                |                           | 1,5 p |

**В.**

а) Какое из представленных в таблице веществ (запишите название соответствующего вещества):

- в обычных условиях является газом? \_\_\_\_\_ 1 p
- лучше всего растворяется в воде? \_\_\_\_\_ 1 p

б) В каком из этих веществ присутствуют водородные связи? \_\_\_\_\_ 1 p

**64.** Некоторые сложные эфиры обладают приятным запахом. Этилбутанат, который часто используется как вкусовая или ароматизирующая добавка, имеет запах ананаса. Этилбутанат используют для придания вкуса напиткам и в парфюмерии. Его так же добавляют в апельсиновый сок, чтобы придать запаху особую свежесть. Этилбутанат получают из соответствующего спирта и карбоновой кислоты при помощи кислотного катализа.

**А.** Запишите уравнение реакции получения этилбутаната.

1р

**Б.** Запишите структурную формулу и название одной **карбоновой кислоты**, которая является изомером этилбутаната.

2р

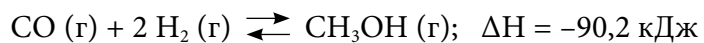
Температура кипения какого вещества будет выше – этилбутаната или изомерной ему карбоновой кислоты? Обоснуйте свой ответ!

2р

**В.** Этилбутанат гидролизуеться под воздействием гидроксида калия. Составьте уравнение этой реакции, а так же напишите названия всех продуктов реакции.

2р

**65.** Реакция для производства метанола из оксида углерода и водорода является обратимой:



В реакционный сосуд направили 2 моля оксида углерода и 3 моля водорода, а затем смесь нагрели. К моменту достижения равновесия образовалось 0,6 моля метанола.

**А.** Рассчитайте выход реакции в процентах.

2р

**Б.** Рассчитайте массу и объем образовавшегося метанола (после его охлаждения до комнатной температуры). Плотность метанола  $\rho = 0,79 \text{ г/см}^3$ .

2р

Ответ: **А.** Выход реакции \_\_\_\_\_ %.

**Б.** Масса метанола \_\_\_\_\_ г и объем \_\_\_\_\_  $\text{см}^3$ .

66.

А. Рассчитайте количества всех ионов (отдельно) в следующих растворах:

**1 раствор:** 200 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,2 моль/дм<sup>3</sup>;  
Ионы и их количества в молях:

**2 раствор:** 200 см<sup>3</sup> раствора хлорида меди(II) с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.  
Ионы и их количества в молях:

3 p

Б. Растворы из пункта А слили вместе. Какая реакция протекает при сливании этих растворов (напишите уравнение реакции и расставьте в нем коэффициенты)?

1 p

---

Рассчитайте концентрации ионов (моль/дм<sup>3</sup>), **полностью оставшихся в растворе**, полученном после протекания данной реакции (плотность растворов ~ 1,0 г/см<sup>3</sup>).

3 p

Ответ: При сливании **в растворе полностью** остались следующие ионы: ионы \_\_\_\_\_, концентрация \_\_\_\_\_ моль/дм<sup>3</sup> и ионы \_\_\_\_\_, концентрация \_\_\_\_\_ моль/дм<sup>3</sup>.

67. Сульфат меди применяется на практике различными способами, в том числе и как средство защиты растений. Сульфат меди обычно продают в виде кристаллогидрата, который называется медным купоросом (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O).

А. Сколько граммов безводной соли и сколько граммов кристаллической воды содержит 0,2 моля медного купороса?

3 p

Б. Сколько граммов медного купороса нужно взять, чтобы при добавлении воды получить 1 литр 5%-ного раствора CuSO<sub>4</sub> (плотность раствора ρ = 1,05 г/см<sup>3</sup>)?

3 p

Ответ: **А.** 0,2 моль медного купороса содержит \_\_\_\_\_ г безводной соли и \_\_\_\_\_ г воды.

**Б.** Для приготовления раствора нужно взять \_\_\_\_\_ г медного купороса.

**68.** Большая часть энергии (примерно 95%), получаемой на эстонских электростанциях, производится путем сжигания сланца. В то же время, выделяющиеся в результате сжигания сланца газы (в основном, диоксид углерода и диоксид серы) и щелочной пепел являются одной из причин загрязнения окружающей среды. Возможным решением для уменьшения вредного воздействия продуктов горения сланца на окружающую среду может быть реакция между выделяющимися при горении газами и получающимся в результате этого же процесса щелочным пеплом.

**А.** Сколько литров диоксида серы (н.у.) можно связать при помощи оксида кальция, содержащегося в 10 кг измельченного сланцевого пепла (предположив, что потери в ходе процесса отсутствовали), если пепел содержит 45% оксида кальция (остальная часть пепла образована веществами, которые практически не связывают выделяющиеся газы)?

4 p

**Б.** Рассчитайте массу образующегося при связывании диоксида серы сульфита кальция (при условиях, представленных в части **А**).

1 p

Ответ: **А.** При помощи 10 кг сланцевого пепла можно связать \_\_\_\_\_  $\text{дм}^3 \text{SO}_2$ .

**Б.** Образуется \_\_\_\_\_ кг сульфита кальция.