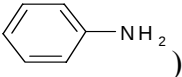


ÜLESANNE 1. (4 punkti)

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 ($C_2H_5NH_2$, NaOH, )

ÜLESANNE 2. (5 punkti)

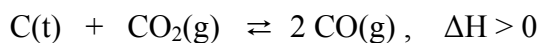
Для пояснений каких приведенных внизу понятий подходят следующие пары примеров?
(К каждой паре примеров напишите подходящее понятие.)

- a) этен и этин _____,
- b) алмаз и графит _____,
- c) пропаналь и пропанон _____,
- d) ^{12}C и ^{14}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. (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.

2)

- 3) Это окислительно-восстановительная реакция, в которой углерод (простое вещество) является окислителем.

☐

- 4) При повышении давления равновесие в этой реакции смещается в сторону исходных веществ.

☐

- 5) При повышении температуры равновесие в этой реакции смещается в сторону образования продуктов.

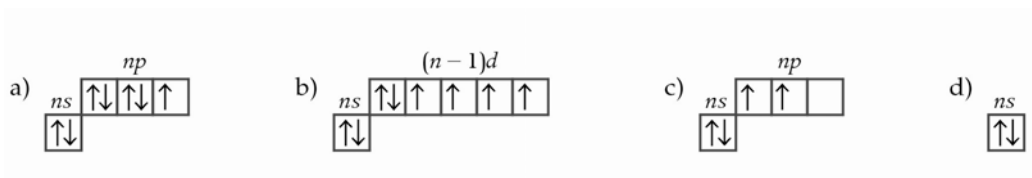
☐

- 6) При повышении температуры скорость прямой реакции уменьшается.

☐

ÜLESANNE 4. (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 A или группа B).
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 5. (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		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$		
	S^{2-}			
19		$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$		

ÜLESANNE 6. (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 7. (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 ____

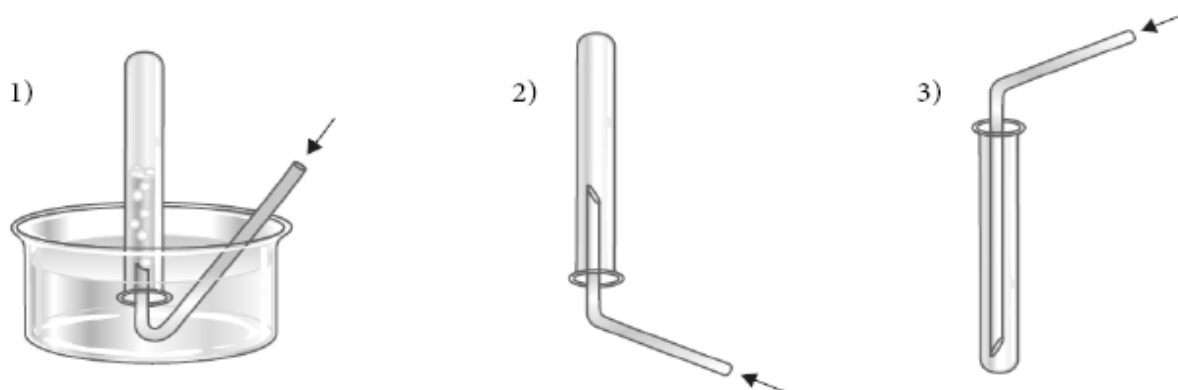
Б. Из части А этого же задания выберите одно неорганическое и одно органическое вещество – такие, которые образуют водородные связи. С помощью структурных формул изобразите, как в каждом (чистом) веществе возникают водородные связи (*водородные связи обозначьте пунктиром*).

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

ÜLESANNE 8. (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) метода(ов)	Формула 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 9. (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, SiO₂ (пыль), SO₂, CaO (пыль), Al₂O₃ (пыль), CO₂, N₂, CaCO₃ (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 10. (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 11. (8 punkti)

Ученикам дали задание провести три опыта, чтобы изучить ионные реакции. Для опытов можно было использовать растворы следующих веществ: HCl , H_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, 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 12. (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	
SO_2						
	оксид алюминия					
CO						
	оксид лития					
BaO						
	Диоксид кремния					

ÜLESANNE 13. (6 punkti)

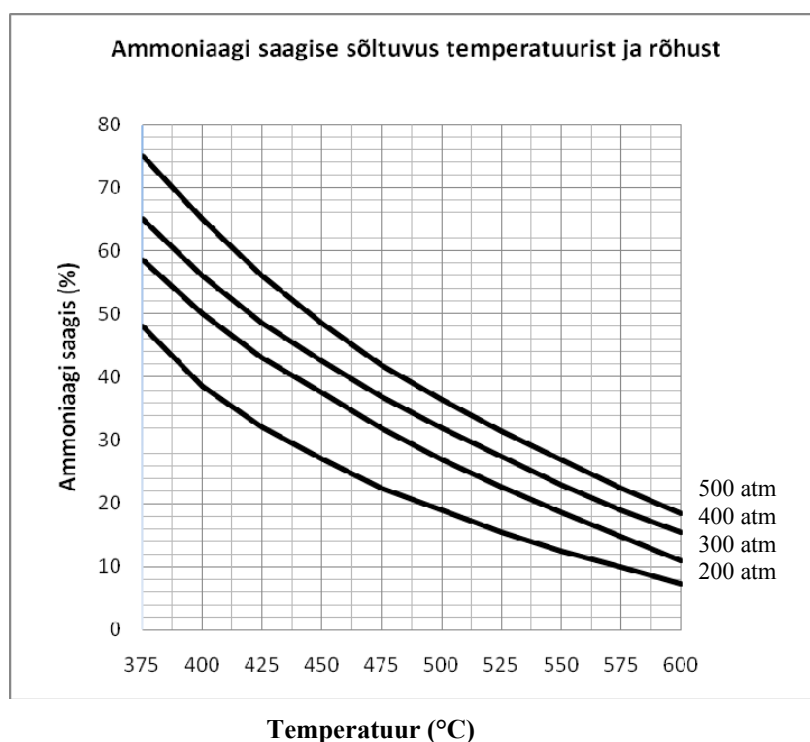
Внимательно прочтите следующий текст. Составьте молекулярные уравнения (и расставьте коэффициенты) четырех химических реакций, соответствующих описанному в тексте процессу.

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 14. (5 punkti)

В промышленности аммиак (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 15. (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 ₂ (раствор)	
металл + разб. H ₂ SO ₄	
металл + H ₂ O	
металл + конц. H ₂ SO ₄	

ÜLESANNE 16. (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 17. (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 18. (5 punkti)

В герметично закрытых и оборудованных кранами баллонов находились следующие газы: Cl_2 , CO_2 ja 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 19. (7 punkti)

A. 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.

B. 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) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$,

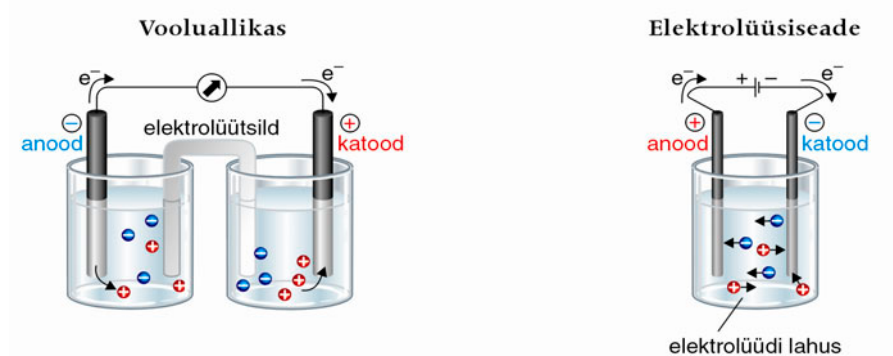
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK}$, 4) CH_3OCH_3

В реакции роль нуклеофила играет _____ а роль электрофила _____.

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

ÜLESANNE 20. (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 21. (6 punkti)

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

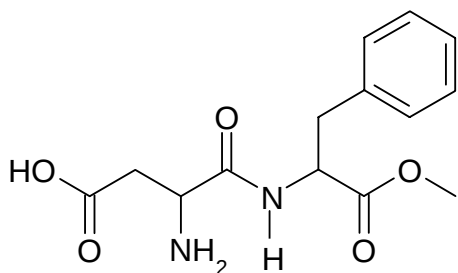
1. CH_3CH_3
2. CH_3CHO
3. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
4. CH_3CONH_2
5. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
6. CH_3COOH
7. CH_3COOK
8. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$

Напишите уравнения соответствующих реакций.

ÜLESANNE 22. (11 punkti)

A. 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 23. (4 punkti)

А. Изобразите структурные формулы, соответствующие нижеприведенным названиям:

бензол-1,4-дикарбоновая кислота

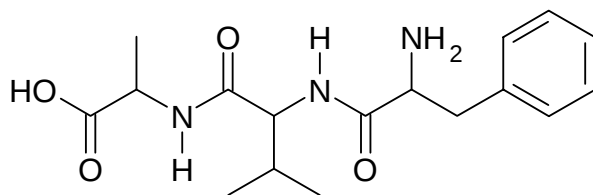
пропан-1,3-диол

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

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

ÜLESANNE 24. (6 punkti)

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



ÜLESANNE 25. (5 punkti)

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

Бензол → метилбензол → 2,4,6-тринитрометилбензол (тринитротолуол)

1) _____

2) _____

ÜLESANNE 26. (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 27. (3 punkti)

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

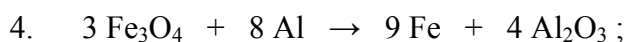
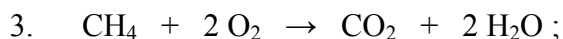
А. Уравнение какой нижеприведенной реакции отвечает этому графику (в пропуск *впишите номер подходящего уравнения*)? _____

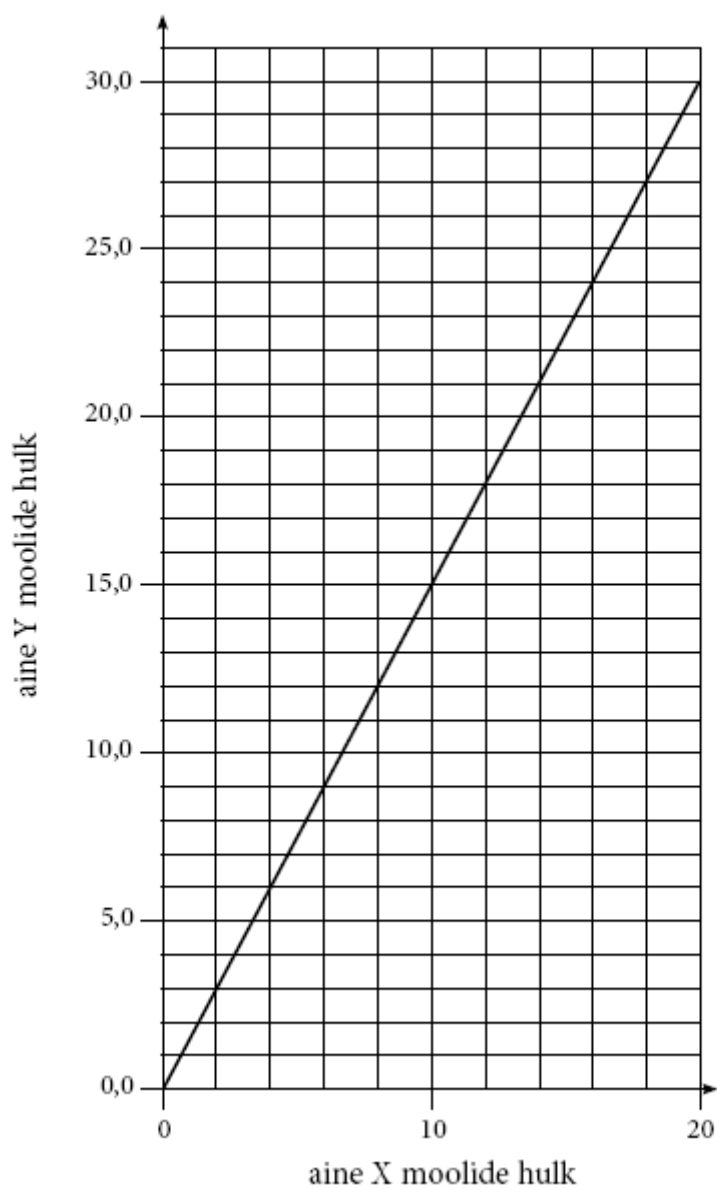
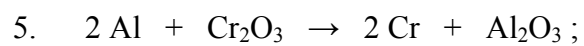
Напишите формулы веществ X и Y:

вещество X _____,

вещество Y _____

Реакции:





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

ÜLESANNE 28. (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 29. (5 punkti)

А. Вычислите количество атомов азота (в моль):

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

б) В 48,4 г нитрата железа (III).

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

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

Б. Больше атомов азота содержит в пересчете на 1 моль вещества _____

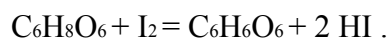
ÜLESANNE 30. (4 punkti)

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 31. (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 см³ сока потребовалось 12 см³ $2 \cdot 10^{-3}$ молярного раствора йода (т.е. раствора, 1 дм³ 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 см³ такого сока.

ÜLESANNE 32. (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 33. (8 punkti)

В конце октября 2008 г. на территории промышленного здания, находящегося на окраине города Пайде, пролилось 900 литров 58%-ного раствора азотной кислоты ($\rho = 1,36 \text{ г/см}^3$). 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 (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 34. (7 punkti)

0,25 дм³ раствора серной кислоты содержал 0,5 моль H₂SO₄ ($\rho = 1,12$ г/см³).

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

Б. Сколько моль гидроксида натрия потребуется для полной нейтрализации этого раствора? Сколько грамм кристаллической глауберовой соли (Na₂SO₄ · 10 H₂O) можно получить, исходя из образовавшегося в результате реакции сульфата натрия?

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

Б. Для полной нейтрализации раствора потребуется моль NaOH,
кристаллической глауберовой соли можно получить г.