

Задание 1. (автор В.А. Емельянов).

1. Правильно заполненные таблицы см. справа и внизу.

2. Любое бинарное соединение должно содержать хотя бы один неметалл, которых в наличии всего десять: H, He, B, C, N, O, F, Ne, Si, P. Два из них (He и Ne) соединений не образуют, поэтому для образования 8 соединений необходимо использовать все 8 оставшихся неметаллов, которые находятся в 1-й и 2-й таблицах. Помимо неметаллов, эти две таблицы также содержат в сумме 8 металлов. Таким образом, мы можем составить ровно 8 бинарных соединений металл-неметалл, следя за тем, чтобы такое соединение реально существовало. Примеры:

Li_3N – нитрид лития; Be_2C – карбид бериллия; NaNH – гидрид натрия; Mg_2Si – силицид магния; KB_6 – гексаборид калия; Ca_3P_2 – фосфид кальция; RbF – фторид рубидия; Al_2O_3 – оксид алюминия.

He	Li	Na	H	Mg	Be	K	Ca	Rb
Be	K	H	Ca	Li	Rb	He	Mg	Na
Ca	Mg	Rb	Na	K	He	Be	H	Li
Mg	Na	Ca	Li	He	K	H	Rb	Be
H	Rb	K	Be	Ca	Mg	Li	Na	He
Li	Be	He	Rb	H	Na	Ca	K	Mg
Na	H	Mg	K	Be	Li	Rb	He	Ca
Rb	Ca	Li	He	Na	H	Mg	Be	K
K	He	Be	Mg	Rb	Ca	Na	Li	H

F	P	O	Al	B	C	Ne	Si	N
B	Si	Al	Ne	F	N	C	O	P
Ne	C	N	P	Si	O	B	Al	F
P	O	B	F	N	Ne	Al	C	Si
N	Al	Ne	B	C	Si	P	F	O
Si	F	C	O	P	Al	N	Ne	B
O	B	Si	C	Ne	P	F	N	Al
Al	Ne	F	N	O	B	Si	P	C
C	N	P	Si	Al	F	O	B	Ne

Co	Mn	V	Sc	Cr	Fe	Cu	Ni	Ti
Cu	Sc	Ni	V	Co	Ti	Fe	Cr	Mn
Ti	Cr	Fe	Cu	Mn	Ni	Co	V	Sc
Fe	Ti	Co	Ni	V	Cr	Sc	Mn	Cu
Cr	Cu	Mn	Ti	Sc	Co	Ni	Fe	V
Ni	V	Sc	Fe	Cu	Mn	Ti	Co	Cr
Mn	Ni	Ti	Cr	Fe	Cu	V	Sc	Co
Sc	Fe	Cr	Co	Ti	V	Mn	Cu	Ni
V	Co	Cu	Mn	Ni	Sc	Cr	Ti	Fe

Система оценивания:

1. Каждая заполненная таблица по 5 б

$5б * 3 = 15 б;$

(символ не на месте, либо пустая клетка минус 1 б, однако за каждую таблицу не меньше 0 б)

2. Формулы соединений по 0,5 б, названия по 0,5 б

$(0,5б + 0,5б) * 8 = 8 б;$

Всего **23 балла**

Задание 2. (авторы Н.Н. Сапрыгина, В.А. Емельянов).

1. Из описания (самородность, известность, стоимость, химическое поведение) следует, что металл **М** – золото (Au). Электронная конфигурация его атома в основном состоянии: $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^1$. Его среднее содержание в воде $4 \cdot 10^{-6}/197 = 2 \cdot 10^{-8}$ моль/л.

2. В земной коре золота $2,8 \cdot 10^{19} \cdot 2 \cdot 10^{-7}/100 = 5,6 \cdot 10^{10}$ тонн. Посчитаем его массу в мировом океане. В 1 км^3 содержится 10^9 м^3 или 10^{12} л. Золота в мировом океане около $4 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{12} \cdot 1,3 \cdot 10^9 = 5,2 \cdot 10^{15}$ г или $5,2 \cdot 10^9$ тонн. Общие запасы металла **М** на нашей планете $5,6 \cdot 10^{10} + 0,52 \cdot 10^{10} = 6,12 \cdot 10^{10}$, т. е. около $6 \cdot 10^{10}$ или 60 млрд тонн.

Плотность в г/см^3 равна плотности в тонн/м^3 . Отсюда объем «кубика» $V = 170000/19,32 \approx 8799 \text{ м}^3$, а длина его стороны $a = \sqrt[3]{8799} \approx 20,6$ м.

3. Стоимость 1 г золота 214832 коп. За 1 копейку можно приобрести $1/214832 = 4,66 \cdot 10^{-6}$ г или $4,66 \cdot 10^{-6}/197$ молей или $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 4,66 \cdot 10^{-6}/197 = 1,42 \cdot 10^{16}$ атомов золота.

В 1 атоме золота 79 электронов и в среднем $197-79 = 118$ нейтронов. В покупке содержалось бы $79 \cdot 1,42 \cdot 10^{16} = 1,12 \cdot 10^{18}$ электронов и $118 \cdot 1,42 \cdot 10^{16} = 1,68 \cdot 10^{18}$ нейтронов.

Объем покупки в мл (см^3) составил бы $4,66 \cdot 10^{-6}/19,32 = 2,41 \cdot 10^{-7}$ мл.

4. Упомянутая смесь кислот называется «царская водка», поскольку она растворяет «царя металлов», т.е. золото. Составим уравнение для расчета объемов. Обозначим за x количество молей азотной кислоты, которое будет содержаться во взятом нами объеме. Тогда соляной кислоты надо будет взять $3x$ молей. Умножив эти величины на молярную массу, получим массу чистых кислот; поделив на массовые доли в выданных кислотах, получим их массы, поделив на плотность, получим их объемы. Пренебрегая изменением объема при смешивании, допустим, что сумма этих объемов составит нужный нам объем 100 мл. Итак, получаем уравнение с одним неизвестным:

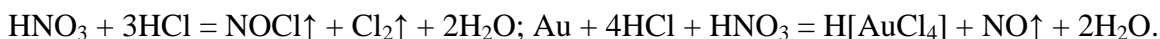
$$x \cdot 63 / (0,65 \cdot 1,4) + 3x \cdot 36,5 / (0,36 \cdot 1,18) = 100, \text{ откуда } x = 0,306 \text{ моль. Теперь считаем объемы:}$$

$$\text{азотной кислоты } 0,306 \cdot 63 / (0,65 \cdot 1,4) = 21,2 \text{ мл;}$$

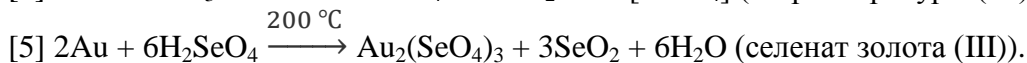
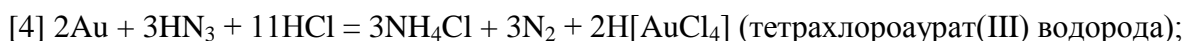
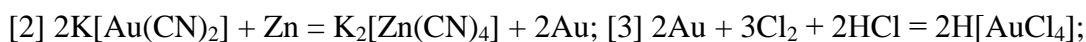
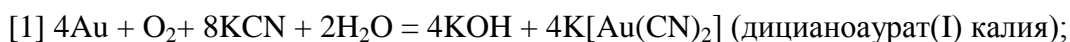
$$\text{соляной кислоты } 3 \cdot 0,306 \cdot 36,5 / (0,36 \cdot 1,18) = 78,9 \text{ мл.}$$

С точностью до ошибок округления получилось 100 мл смеси.

5. Уравнения реакций:



6. Уравнения реакций:



Система оценивания:

1. Золото 2 б, электронная конфигурация 1 б, содержание в воде 1 б 2б+1б+1б = 4 б;

2. Расчет запасов 4 б (в земной коре 1,5 б, в воде 2 б), стороны «кубика» 2 б 4б+2б = 6 б;

3. Количество атомов 2 б, нейтронов и электронов по 1 б, объем в мл 2 б 2б+1б*2+2б = 6 б;

4. Название смеси 1 б, происхождение названия 1 б, расчет объемов 4 б 1б+1б+4б = 6 б;

5. Уравнения реакций по 1 б 1б*2 = 2 б.

6. Уравнения реакций по 1 б, названия по 1 б 1б*5+1б*3 = 8 б.

Всего **32 балла**

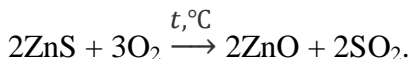
Задание 3. (авторы К.А. Коваленко, В.А. Емельянов).

1. Наиболее известными сульфидными минералами являются пирит FeS_2 (железный колчедан) и халькопирит CuFeS_2 (медный колчедан). Менее известные, но также достаточно распространенные сульфидные минералы: ZnS – цинковая обманка (вюрцит (вюртцит) и сфалерит), Cu_2S – халькозин, CuS – ковеллин, MoS_2 – молибденит (молибденовый блеск), Ag_2S – аргентит (серебряный блеск),

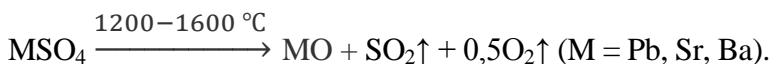
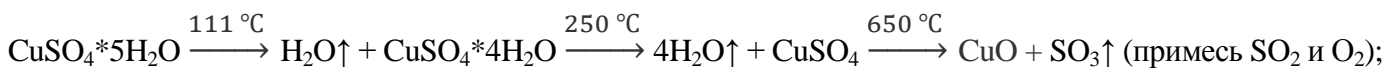
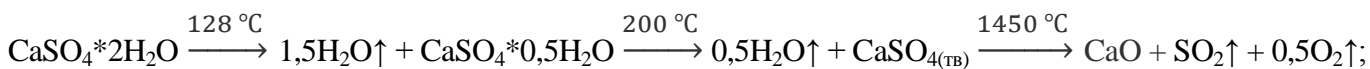
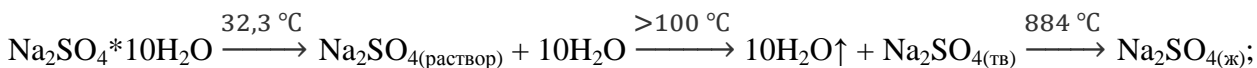
HgS – киноварь, PbS – галенит (свинцовый блеск), Sb₂S₃ – антимонит (стибнит, сурьмяный блеск), Bi₂S₃ – висмутин, Co₃S₄ – линнеит, As₂S₃ – аурипигмент, As₄S₄ (AsS) – реальгар и др.

Не сульфидными, но содержащими серу минералами, являются природные сульфаты. Самые известные из них – это плохо растворимые в воде сульфаты кальция CaSO₄*2H₂O (гипс), CaSO₄*0,5H₂O (алебастр) и CaSO₄ (ангидрит), стронция SrSO₄ (целестин), бария BaSO₄ (барит, тяжелый шпат), свинца PbSO₄ (англезит), а также хорошо растворимые Na₂SO₄*10H₂O (мирабилит, глауберова соль) и различные купоросы состава MSO₄*xH₂O.

2. Примеры уравнений реакций обжига на воздухе сульфидных минералов:



Примеры уравнений реакций разложения сульфатных минералов при их сильном нагревании:

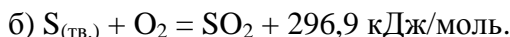


3. Уравнения реакций: 2H₂S + 3O₂ = 2SO₂ + 2H₂O [1]; 2H₂S + SO₂ = 3S + 2H₂O [2].

Суммарное уравнение реакции получения серы из сероводорода: 2H₂S + O₂ = 2S + 2H₂O.

По уравнению реакции [2] на 2 моля H₂S требуется 1 моль SO₂, который получается из 1 моля H₂S по уравнению реакции [1]. Следовательно, в расчете на полное последующее превращение в серу до сернистого газа необходимо сжигать 1/3 часть сероводорода, т. е. 1/3V.

4. Термохимические уравнения:



Чтобы получить термохимическое уравнение суммарной реакции образования 1 моль серы из сероводорода по технологии Клауса, надо из уравнения а) вычесть уравнение б):



5. Уравнение реакции: SO_{2(г.)} + 0,5O_{2(г.)} = SO_{3(г.)} + Q [4] или 2SO_{2(г.)} + O_{2(г.)} = 2SO_{3(г.)} + Q' [4'].

Тепловой эффект этой реакции легко считается, если Вы знаете теплоты образования SO₃ и SO₂. Теплота образования SO₂ равна теплоте сгорания серы (см. термохимическое уравнение б) п. 4), следовательно, Q = Q_{обр.(SO₃)} - Q_{обр.(SO₂)} = 396 - 296,9 = 99,1 кДж/моль. Q' = 2*99,1 = 198,2 кДж/моль.

Это экзотермическая реакция, протекающая с уменьшением количества газообразных веществ. В соответствии с принципом Ле Шателье, выход SO₃ будут увеличивать следующие факторы: понижение температуры, увеличение давления, удаление SO₃ из реакционной смеси, увеличение концентраций SO₂ и O₂.

6. Уравнение реакции: SO₃ + H₂O = H₂SO₄ [4].

Количество производимой ежедневно кислоты n(H₂SO₄) = 500 · 10⁶ г / 98 г/моль ≈ 5,1 · 10⁶ моль, тогда количество выделяющейся энергии (тепла) Q = 5,1 · 10⁶ моль * 130 кДж/моль = 6,63 · 10⁸ кДж.

7. Количество тепла, преобразующегося в электрическую энергию, составляет 6,63 · 10⁸ * 0,75 * 0,3 = 1,49 · 10⁸ кДж. 1 Дж = 1 Вт*с, 1 кДж = 1 кВт*с = 1/3600 кВт*ч. Количество производимой электрической энергии: E_{эл.} = 1,49 · 10⁸ / 3600 кВт*ч ≈ 4,14 · 10⁴ кВт*ч = 41,4 МВт*ч.

Количество тепла, расходуемого на теплоснабжение, составляет 6,63 · 10⁸ * 0,25 = 1,66 · 10⁸ кДж или 1,66 · 10⁸ / 3600 кВт*ч ≈ 4,60 · 10⁴ кВт*ч.

Тогда завод может отапливать зимой $4,60 \cdot 10^4$ кВт*ч / (150 кВт*ч / домик) = 307 домиков*.

*Если посчитать, что завод запасает электроэнергию весь год, а домики отапливаются только зимой, то их количество вырастет обратно пропорционально доле зимних месяцев в году.

8. При образовании 1 моль (98 г = 0,098 кг) H_2SO_4 выделится 130 кДж теплоты, которая израсходуется на нагрев этой кислоты. Тогда из формулы $Q = C \cdot m \cdot \Delta t$ найдем Δt : $\Delta t = Q / (C \cdot m) = 130 / (2,5 \cdot 0,098) \approx 531$ К. Поскольку изменение температуры на 1 К соответствует ее изменению на 1°C , конечная температура жидкой кислоты составила бы $25 + 531 = 556^\circ\text{C}$. Отметим, что температура кипения 100% серной кислоты значительно меньше ($296,2^\circ\text{C}$).

9. Количество серного ангидрида, ежедневно производимое на нашем среднем заводе, совпадает с количеством H_2SO_4 и составляет $n(\text{SO}_3) \approx 5,1 \cdot 10^6$ моль (см. п. 5). Тогда масса серного ангидрида $m(\text{SO}_3) = 80 \cdot 5,1 \cdot 10^6 \text{ г} = 408 \text{ т}$.

В 1 т 90% серной кислоты содержится $0,1 \cdot 1000 = 100$ кг или $100 \cdot 10^3 / 18 = 5,56 \cdot 10^3$ моль воды. Эта вода прореагирует с $5,56 \cdot 10^3$ моль или $5,56 \cdot 10^3 \cdot 80 = 444 \cdot 10^3 \text{ г} = 444 \text{ кг}$ SO_3 с образованием 100% серной кислоты, общая масса которой в итоге составит $1000 + 444 = 1444$ кг. В олеуме, который нам требуется получить, массовая доля этой 100% кислоты составляет $100 - 20 = 80\%$. Следовательно, общая масса 20% олеума, полученного из 1 т 90% серной кислоты, будет составлять $1444 / 0,8 = 1805$ кг или 1,805 т. То есть, на каждые $1,805 - 1 = 0,805$ т SO_3 требуется 1 т 90% H_2SO_4 . Таким образом, чтобы полностью поглотить 408 т ангидрида с образованием 20% олеума, потребуется $408 / 0,805 \approx 507$ т 90% серной кислоты.

10. Итак, $5,56 \cdot 10^3$ моль воды, содержащиеся в 1 т 90% кислоты, реагируют с 444 кг SO_3 с образованием $5,56 \cdot 10^3$ моль 100 % серной кислоты. Количество тепла, выделяющееся в этом процессе, составит $5,56 \cdot 10^3 \cdot 130 = 722,8 \cdot 10^3$ кДж. Нагреваться будет вся кислота общей массой 1444 кг, следовательно, изменение температуры составит $\Delta t = Q / (C \cdot m) = 722,8 \cdot 10^3 / (1,5 \cdot 1444) \approx 334$ К. То есть, в момент образования 100% кислоты ее температура может составить $25 + 334 = 359^\circ\text{C}$. (На самом деле это тоже выше температуры кипения 100% серной кислоты, поэтому для поглощения обычно используют более крепкую кислоту, либо ставят дополнительные теплообменники).

В 1 т 20% олеума содержится $0,2 \cdot 1000 = 200$ кг или $200 \cdot 10^3 / 80 = 2,5 \cdot 10^3$ моль SO_3 . Этот серный ангидрид прореагирует с $2,5 \cdot 10^3$ моль или $2,5 \cdot 10^3 \cdot 18 = 45 \cdot 10^3 \text{ г} = 45 \text{ кг}$ воды с образованием 100% серной кислоты, общая масса которой в итоге составит $1000 + 44 = 1045$ кг. Количество тепла, выделяющееся в этом процессе, составит $2,5 \cdot 10^3 \cdot 130 = 325 \cdot 10^3$ кДж. Нагреваться будет вся кислота общей массой 1045 кг, следовательно, изменение температуры составит $\Delta t = Q / (C \cdot m) = 325 \cdot 10^3 / (1,5 \cdot 1045) \approx 207$ К. То есть, в момент образования 100% кислоты из 20% олеума ее температура может составить $25 + 207 = 232^\circ\text{C}$.

Система оценивания:

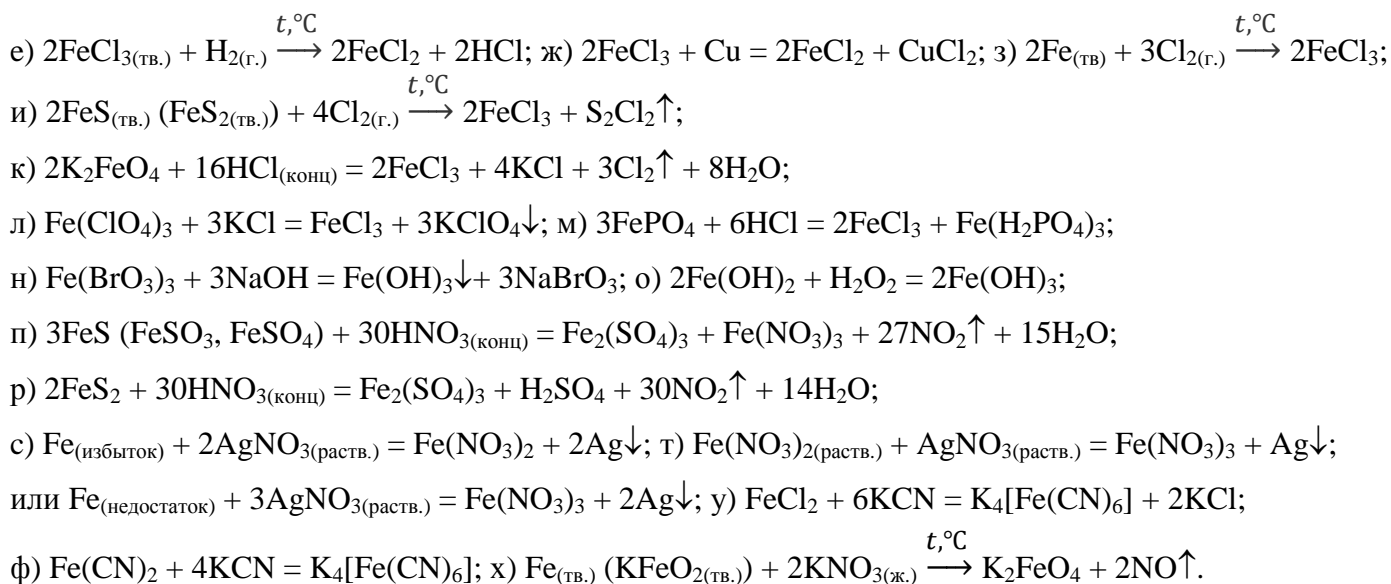
- | | |
|--|--|
| 1. Названия минералов по 0,5 б, формулы по 0,5 б | $(0,5\text{б} + 0,5\text{б}) \cdot 4 = 4 \text{ б};$ |
| 2. Уравнения реакций обжига и разложения (можно суммарно, но до конца) по 1 б
(Если только дегидратация для сульфатов не щелочных металлов, то 0,5 б) | $1\text{б} \cdot 4 = 4 \text{ б};$ |
| 3. Уравнения реакций [1, 2] и общее по 1 б, сжигаемая доля 1 б | $1\text{б} \cdot 3 + 1\text{б} = 4 \text{ б};$ |
| 4. Термохимические уравнения по 1 б, тепловой эффект 2 б | $1\text{б} \cdot 2 + 2\text{б} = 4 \text{ б};$ |
| 5. Уравнение реакции [3] 1 б, тепловой эффект 1,5 б, 3 фактора по 0,5 б | $1\text{б} + 1,5\text{б} + 0,5\text{б} \cdot 3 = 4 \text{ б};$ |
| 6. Уравнения реакции [4] 1 б, расчет тепла 2 б | $1\text{б} + 2\text{б} = 3 \text{ б};$ |
| 7. Количество электроэнергии 2 б, количество домиков 2 б | $2\text{б} + 2\text{б} = 4 \text{ б};$ |
| 8. Расчет температуры 2 б | 2 б; |
| 9. Расчет массы 90% кислоты 4 б | 4 б; |
| 10. Расчет температур по 2 б | $2\text{б} \cdot 2 = 4 \text{ б};$ |
| Всего | 37 баллов |

Задание 4. (автор В.А. Емельянов).

1. Уравнения реакций (если не указано иное, то реакция проводится в водном растворе):

а) $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 (\text{FeO}) + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$;

г) $\text{FeCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (в условии была допущена опечатка, поэтому принимались ответы $\text{Fe} + 2\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{H}_3\text{OCl}) = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2 \uparrow$); д) $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2 \downarrow$;



2. Названия соединений:

FeCl_2 – хлорид железа(II) или дихлорид железа или хлористое железо;
 FeCl_3 – хлорид железа(III), трихлорид железа, хлорное железо;
 FeO – оксид железа(II), закись железа;
 FeCO_3 – карбонат железа(II), углекислое железо закисное;
 FeS – сульфид железа(II), сернистое железо;
 FeS_2 – дисульфид железа(II), пирит, двусернистое железо;
 K_2FeO_4 – феррат калия, железнокислый калий;
 $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_3$ – перхлорат железа(III), хлорнокислое железо окисное;
 FePO_4 – ортофосфат железа(III), ортофосфорнокислое железо окисное;
 $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ – дигидрофосфат железа(III), кислое фосфорнокислое железо окисное однозамещенное;
 $\text{Fe}(\text{BrO}_3)_3$ – бромат железа(III), бромноватокислое железо окисное;
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – гидроксид железа(III), тригидроксид железа, гидроокись железа;
 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – гидроксид железа(II), дигидроксид железа, гидрат закиси железа;
 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ – сульфат железа(III), сернокислое железо окисное;
 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ – нитрат железа(II), азотнокислое железо закисное;
 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – нитрат железа(III), азотнокислое железо окисное;
 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – гексацианоферрат(II) калия, железистосинеродистый калий;
 $\text{Fe}(\text{CN})_2$ – цианид железа(II), цианистое железо.

Система оценивания:

1. Полные уравнения реакций с коэффициентами по 1 б	16*21 = 21 б;
2. Названия соединений по 0,5 б за вещество	0,5б*18 = 9 б;
Всего	30 баллов

Задание 5. (авторы М.А. Ильин, В.А. Емельянов).

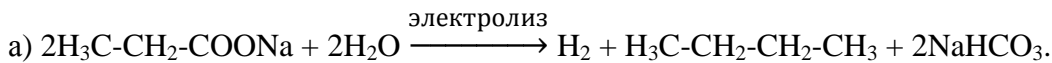
1. Реакция Вюрца – взаимодействие алкилгалогенидов (хлоридов, бромидов или иодидов) с металлическим натрием (или амальгамой натрия), приводящее к образованию алканов.

а) Для получения *n*-бутана необходим этилгалогенид: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{X} + 2\text{Na} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$ (X = Cl, Br, I);

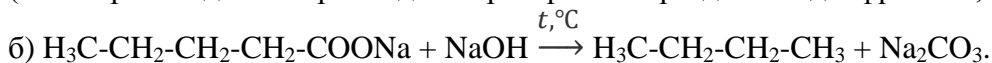
б) Для получения *n*-пентана можно использовать: 1) смесь метилгалогенид + *n*-бутилгалогенид;
 2) смесь этилгалогенид + *n*-пропилгалогенид.

Однако не стоит забывать, что при применении смеси алкилгалогенидов, помимо перекрестного сдвигания углеводородных остатков, образуются алканы, содержащие удвоенный углеводородный остаток от каждого алкилгалогенида. Т.е., в нашем случае, помимо желаемого *n*-пентана, получается также этан и *n*-октан (в случае 1-ой смеси) или *n*-бутан и *n*-гексан (в случае 2-ой смеси).

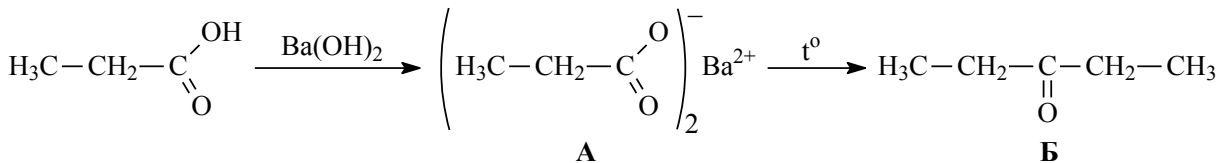
2. Необходимо вспомнить еще два способа синтеза алканов – синтеза Кольбе (электролиз водных растворов солей карбоновых кислот) и Дюма (декарбосилирование солей карбоновых кислот):



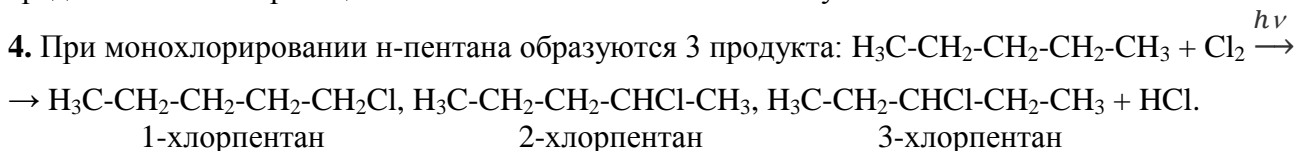
(Если прикатодное и прианодное пространства разделены диафрагмой, то $2\text{CO}_2 + 2\text{NaOH}$).



3. Структурные формулы продуктов А и Б:

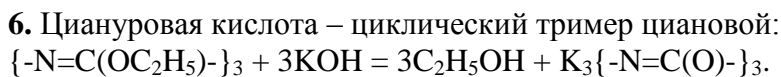
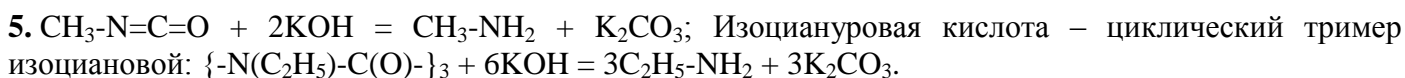


Реакция восстановления кетон (пентанона-3) до алканов действием амальгамы цинка в кислой среде известна как реакция восстановления по Клемменсену.



Соотношение продуктов в реакции монохлорирования пропорционально константам скоростей разрыва связей углерод-водород при третичном, вторичном и первичном атомах углерода и количеству атомов водорода при этих атомах углерода. Третичных атомов углерода в молекуле н-пентана нет. Вторичных атомов углерода три, причем замещение одного атома водорода при двух из них дает 2-хлорпентан, а при третьем – 3-хлорпентан. Соответственно, число атомов водорода для первого случая равно 4, для второго 2. Первичных атомов углерода два, замещение одного атома водорода при любом из них дает 1-хлорпентан. Количество таких атомов водорода равно 6.

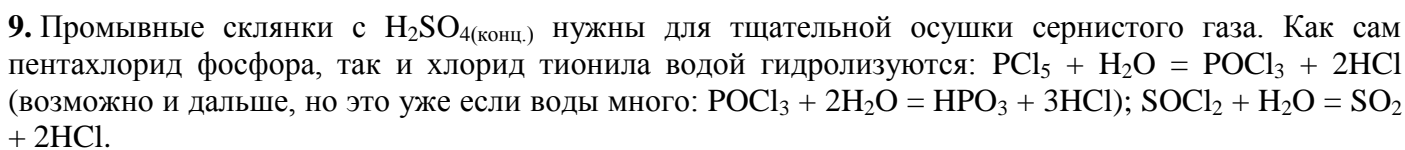
Значит, соотношение продуктов в реакции монохлорирования н-пентана будет равно 1-хлорпентан : 2-хлорпентан : 3-хлорпентан = $6 \times 1 : 4 \times 3 : 2 \times 3 = 1 : 2 : 1$.



7. Колба Вюрца (круглодонная колба с отводной трубкой).



С помощью приведенной установки получают SOCl_2 , традиционное название которого хлорид тионила. Согласно требованиям IUPAC более правильно записывать формулу этого соединения как SCl_2O и называть оксид-дихлорид серы.



Система оценивания:

1. На 1 б, алкилгалогениды по 1 б, пояснение выхода 1 б, побочные продукты по 1 б	$1\text{б} + 1\text{б} * 2 + 1\text{б} + 1\text{б} * 2 = 6 \text{ б};$
2. Уравнения реакций по 1 б, фамилии по 1 б	$1\text{б} * 2 + 1\text{б} * 2 = 4 \text{ б};$
3. Структурные формулы А и Б по 1 б, фамилия 1 б	$1\text{б} * 2 + 1\text{б} = 3 \text{ б};$
4. Расчет соотношения продуктов 3 б	$3 \text{ б};$
5-6. Структурные формулы эфиров по 1 б, уравнения реакций по 1 б	$1\text{б} * 3 + 1\text{б} * 3 = 6 \text{ б};$
7. Колба Вюрца 1 б	$1 \text{ б};$
8. Уравнения реакций по 1 б, формула и название продукта по 1 б	$1\text{б} * 2 + 1\text{б} + 1\text{б} = 4 \text{ б};$
9. Осушка 1 б, уравнения реакций по 1 б	$1\text{б} + 1\text{б} * 2 = 3 \text{ б};$
Всего	30 баллов