

ШИФР X-11-10

(заполняется представителем Оргкомитета)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Химии Дата проведения 04.02.2024
(наименование общеобразовательного предмета)ФИО участника (полностью) Мурьгин Иван ИгоревичДата рождения _____ Класс 11Школа МБОУ "Лицей № 129" район _____ город Барнаул

Особые отметки (Заполняется представителем оргкомитета)
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

Правила поведения

Участник очного тура олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

Внимание. Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

Внимание. За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по

письменному заявлению после истечения времени, предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.

Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

Внимание! Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при итифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

(подпись участника олимпиады)

1-25
2-10
3-25
4-23

83

Чистовик

ШИФР

(заполняется сотрудником секретариата)

Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-1

1) Т.к. для растворения А и Б использовали HCl , то В - хлорид некоторого металла.

По условию задачи на 5 г хлорида приходится 2,35 г Me , тогда:

$$w(Cl) = \frac{2,35}{5} = 0,47$$

$$M(Me(Cl)_n) = \left(\frac{35,5}{0,47} - 35,5 \right) \cdot n$$

при $n=2$ Me - Cu .

В - $CuCl_2$. 4

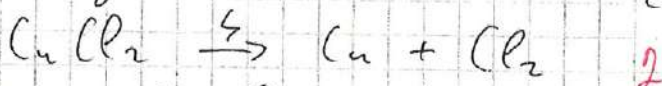
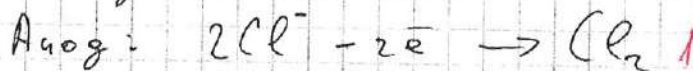
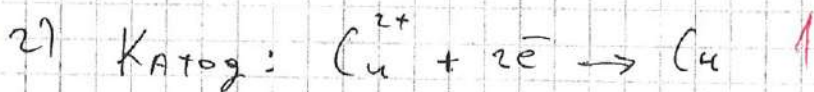
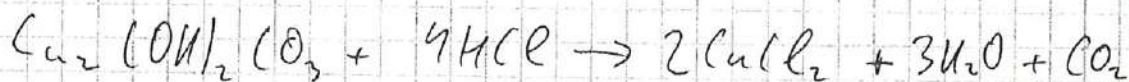
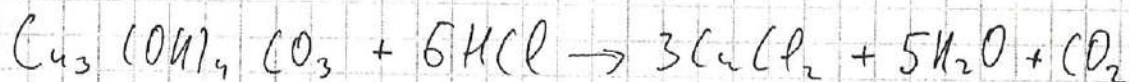
Т.к. при растворении В H_2SO_4 А и Б выделяется одинаковое кол-во CO_2 , а масса кислоты для гидролиза равная 1,5 раза больше, при этом в р-ре остаётся лишь сульфат меди, то А и Б - гидракарбонаты меди, в которых кол-во (CO_3^{2-}) одинаково.

В простейшем случае:

А - $(Cu_3(OH)_4 CO_3)$ 5 - 3 экв. $H_2SO_4 \Rightarrow \frac{3}{2} = 1,5$

Б - $(Cu_2(OH)_2 CO_3)$ 5 - 2 экв. H_2SO_4

$$\frac{M(Cu_3(OH)_4 CO_3)}{M(Cu_2(OH)_2 CO_3)} = 1,41 - \text{сходится с условием.}$$



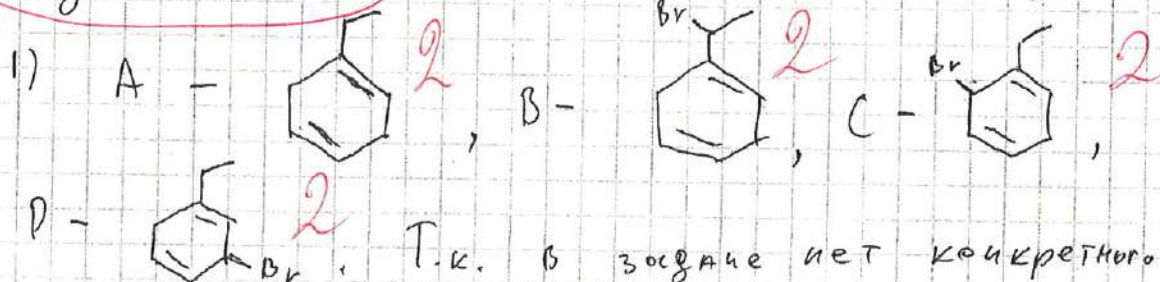
В - CuCl_2 , было вычислено ранее в

п. 1.

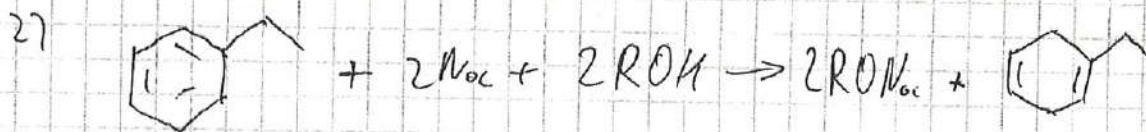
$$n(\text{CuCl}_2) = \frac{5}{53,5 + 71} = 0,03717 = n(\text{Cl}_2)$$

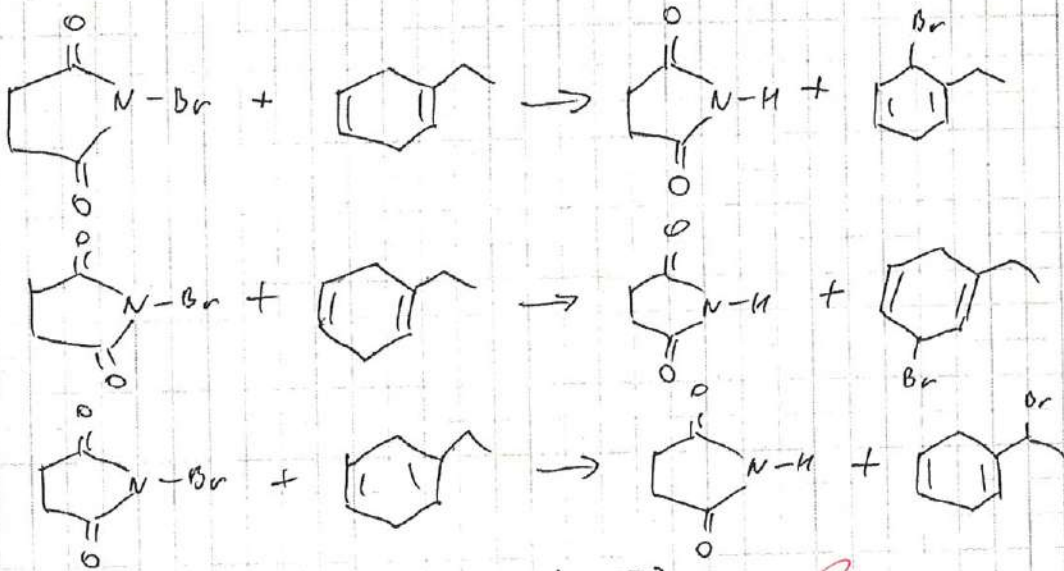
$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,03717 \cdot 8,314 \cdot 293}{101,325 \cdot \frac{745}{760}} = 0,924 \text{ л Cl}_2$$

Задача 11-3



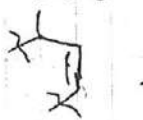
указания на то, какой букве соответствует определяемый изомер, невозможно определить В, С и D однозначно, однако все представленные мной соединения имеют по 2 зеркальных изомера.



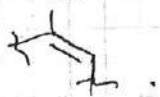


- 3) C_2H_5 - EDG - (+I).
 OCH_3 - EDG - (+M).
 $C(=O)NH_2$ - EWG - (-M).

4) При EWG получается такой продукт:

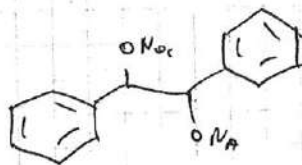


При EDG:

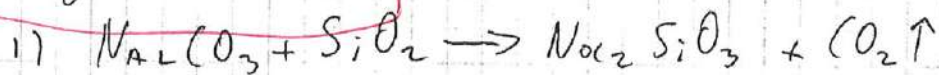


Значит, Y - EDG, а X - EWG.

5) Может восстанавливаться не только бензольное кольцо, но и альдегидная группа. Прим. продукта (побочного):



Задача 11-4



$$\Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{Na}_2\text{SiO}_3) + \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2) - \Delta_f H^\circ(\text{SiO}_2) - \Delta_f H^\circ(\text{Na}_2\text{CO}_3) = -1561 - 394 + 911 + 1131 = 87 \text{ кДж/моль.}$$

2) Т.к. теплота поглощается, реакция-эндотермическая.

3) $n(\text{SiO}_2) = \frac{5}{28+32} = 0,1 \text{ моль.}$

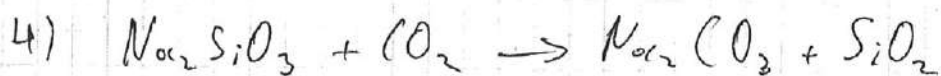
$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{12}{23 \cdot 2 + 12 + 48} = 0,1132 \text{ моль.}$

В реакцию вступит 0,1 моль реагентов

1 моль реагентов — $Q = -87 \text{ кДж}$

0,1 моль реагентов — $Q = -8,7 \text{ кДж}$

Ответ: $-8,7 \text{ кДж.}$



$$\Delta_r S^\circ = \Delta S^\circ(\text{SiO}_2) + \Delta S^\circ(\text{Na}_2\text{CO}_3) - \Delta S^\circ(\text{CO}_2) - \Delta S^\circ(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 42 + 135 - 198 - 114 = -135 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К.}$$

5) $\Delta_r S^\circ(1) = \Delta S^\circ(\text{Na}_2\text{SiO}_3) + \Delta S^\circ(\text{CO}_2) - \Delta S^\circ(\text{SiO}_2) - \Delta S^\circ(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 198 + 114 - 135 - 42 = 135 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$

$\Delta_r G^\circ(1)_{25} = 87000 - 135 \cdot 298 = 46770 \text{ Дж/моль}$ — реакция не протекает при 25°C .

$$\Delta_r G(1)_{1500^\circ\text{C}} = 84000 - 135 \cdot (1500 + 273) = -165655 \text{ Дж/моль}$$

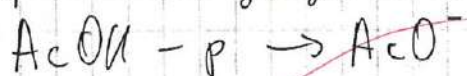
— реакция протекает при 1500°C .

б) Сплавление Na_2CO_3 и SiO_2 применяется для получения Na_2SiO_3 — «жидкого стекла».

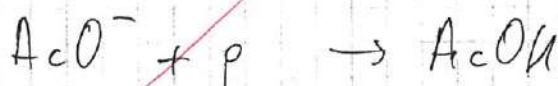
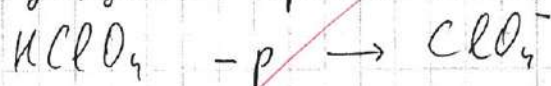
Обратная р-ция идёт при комнатной температуре, поэтому раствор силиката можно применять для улавливания CO_2 из воздуха.

Задача 11-2

Автопротолит уксусной кислоты:



Диссоциация хлорной к-ты:



Суммарная р-ция:



$$n(\text{HClO}_4)_{\text{титр.}} = \frac{15,5}{1000} \cdot 0,01 = 1,55 \cdot 10^{-4} \text{ моль} =$$

$$= n(\text{Кофеина}) \text{ в } 20 \text{ мл р-ра.}$$

В 50 мл исходного р-ра:

$$n(\text{Кофеина}) = 2,5 \cdot 1,55 \cdot 10^{-4} = 3,875 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$M(\text{Кофеина}) = 12 \cdot 8 + 14 \cdot 4 + 16 \cdot 2 + 10 = 194 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{кофеина в 5 г чая}) = 3,875 \cdot 10^{-4} \cdot 194 = 0,075135 \text{ г}$$

$$W(\text{кофеина}) = \frac{0,075135}{5} = 0,015035 = 1,5035\%. \quad 5$$

Из предыдущих расчётов:

В 5 г чая \approx содержится 75 мг кофеина.

Значит макс $m(\text{чая}) \approx 10 \text{ г}$

Т.к. в одной чашке 2 г чая, в день
необходимо пить не более 5 чашек
чая. 5

10.