

Шифр

55-11-30

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

83,00

Фамилия:

Ш Е К И Ш

Имя:

Р А Х И М

Отчество:

Б Е К Б О Л А Т Ы Л Ы

Учащийся 11 класса школы № 8 ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ

ГОРОДА ПАВЛОДАРА

(города/села, района)

ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

(области)

Дата рождения 24.04.1998

Контактная информация – телефон(ы): 8701 930 50 99

E-mail: rshekish@mail.ru

Пункт проведения этапа ГУ ШКОЛА-ЛИЦЕЙ №8 ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ

Г. ПАВЛОДАРА

Дата проведения этапа 14.02.2016г.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Шекис

Часть 1.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства 1 ослабевают, а восстановительные свойства усиливаются.
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу алканов, а при взаимодействии карбида кальция с водой - к классу алкенов. 1
- 1.3. Степень диссоциации уксусной кислоты с увеличением температуры возрастает, а с увеличением концентрации 2 убывает.
- 1.4. В газовой реакции $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 + Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится влево, а если ввести катализатор - равновесие не сместится ни в одну сторону. 2
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную 3 (в растворах - 2), а ортофосфорноватистая кислота H_3PO_2 - 1. 2
- 1.6. Среда водного раствора $SnCl_2$ кислая, а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ - кислая. 2
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома +6, а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$ +3. 2
- 1.8. Фригидное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении твердое, а его кристаллическая решетка в твердом состоянии молекулярная. 2
- 1.9. Оранжевый продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в изотонной среде относится к классу спиртов, а происходящий процесс называется реакцией Валлера. 2
- 1.10. Продуктами реакции внутримолекулярной дегидратации спиртов являются алкены, межмолекулярной дегидратации спиртные эфиры. 2

185

Часть 2.

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой мольной концентрации: уксусная кислота, орфимат натрия, муравьиная кислота, ацетат натрия, гидросульфат натрия, сульфат натрия, серная кислота.
~~Задача~~: Расположите эти растворы в ряд в порядке возрастания значений pH. Ответ поясните.

Решение:

Чем кислота сильнее, т.е. тем больше степень диссоциации, тем меньше pH ($\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$). Тогда, т.к. H_2SO_4 (серная кислота) — самая сильная кислота из данных 7-ми растворов, то она имеет наименьший pH.

Далее, из органических кислот муравьиная (HCOOH) имеет большую степень диссоциации, чем уксусная, т.к. радикал меньше. Поэтому $\text{pH}(\text{HCOONa}) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$.

Na_2SO_4 (сульфат натрия) — среда нейтральная. pH больше чем в кислой среде, но меньше чем в щелочной.

NaHSO_4 — слабощелочная среда, HCOONa (орфимат натрия), гидросульфат натрия

CH_3COONa (ацетат натрия) — щелочная среда. Тогда $\text{pH}(\text{Na}_2\text{SO}_4) < \text{pH}(\text{HCOONa}) < \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$, т.к. орфимат натрия и ацетат натрия являются солями муравьиной и уксусной кислот соответственно (расположение по pH совпадает)

Имеем: H_2SO_4 ; HCOOH ; CH_3COOH ; Na_2SO_4 ; NaHSO_4 ; HCOONa ; CH_3COONa .

Ответ: серная кислота; муравьиная кислота; уксусная кислота; сульфат натрия; гидросульфат натрия; орфимат натрия; ацетат натрия.

125

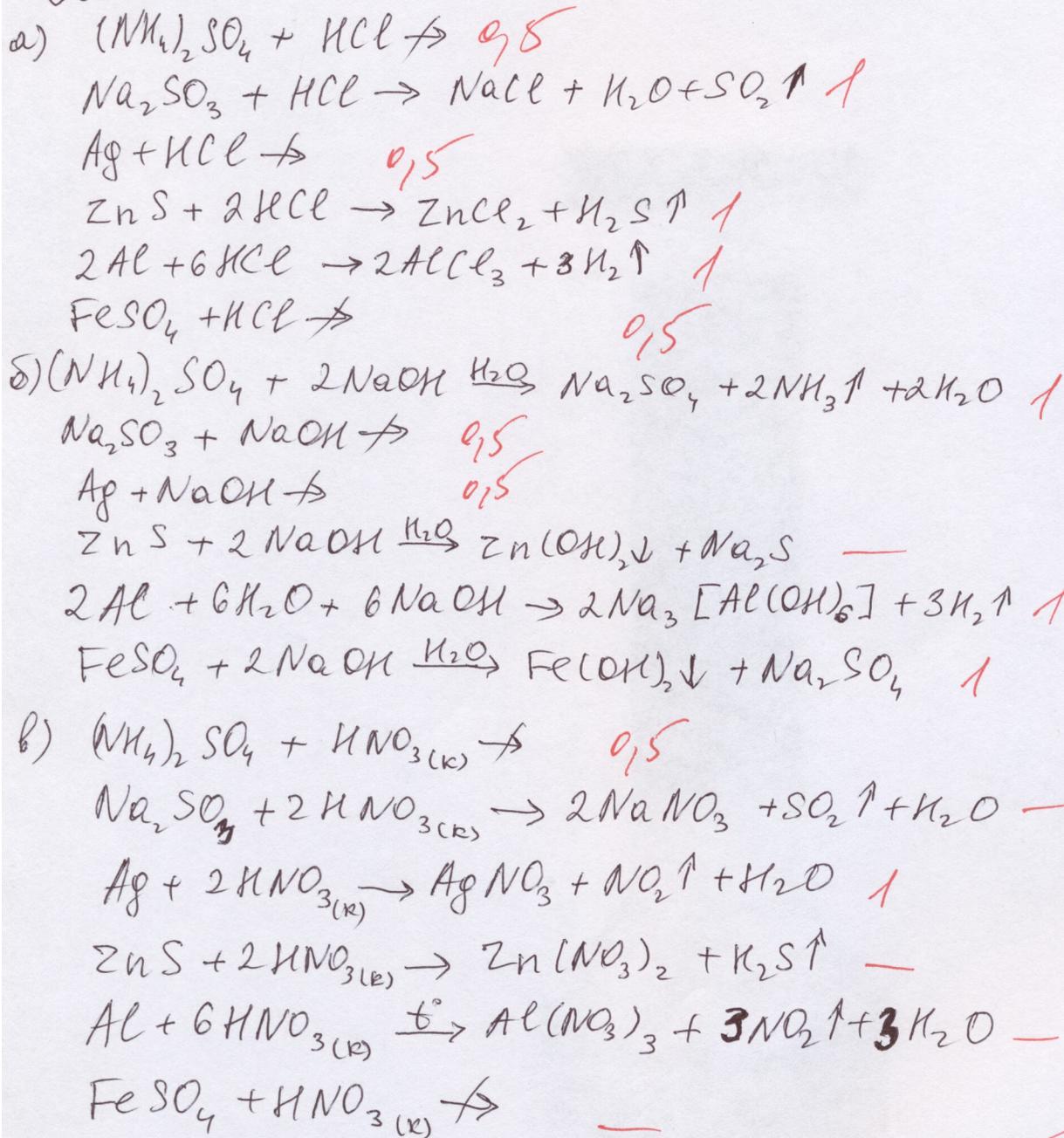
Часть 2.

2.2.

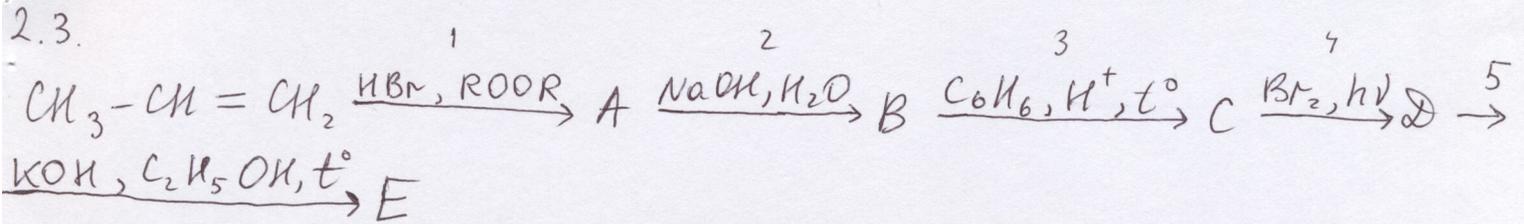
Дано: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2SO_3 , Ag , ZnS , Al , FeSO_4

Произойдет ли химическое взаимодействие с: а) хлороводородной кислотой; б) водным раствором пероксида натрия; в) концентрированной азотной кислотой?

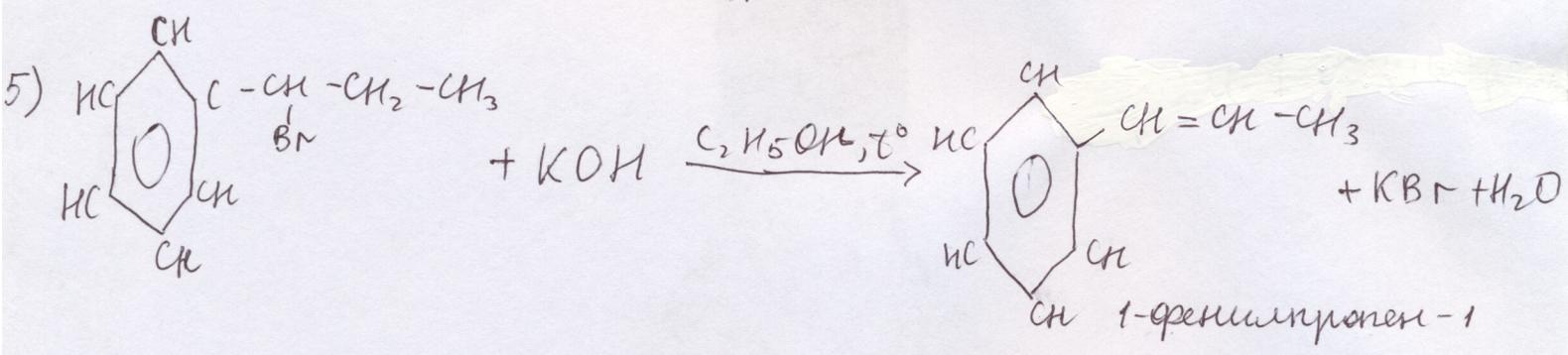
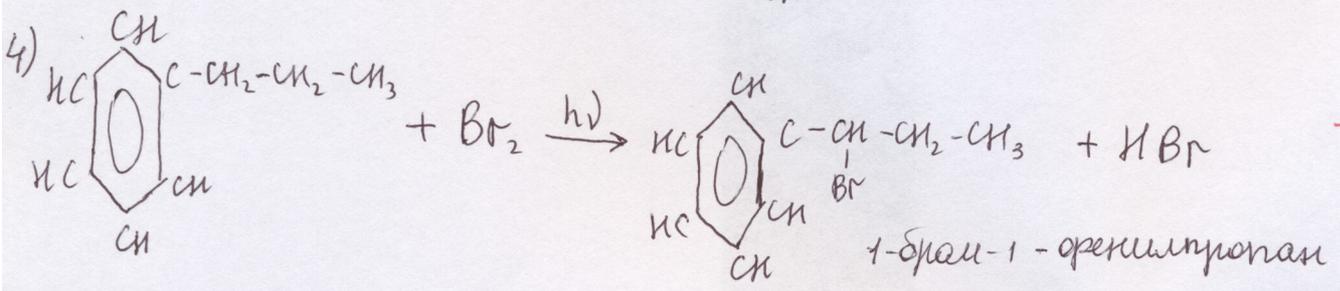
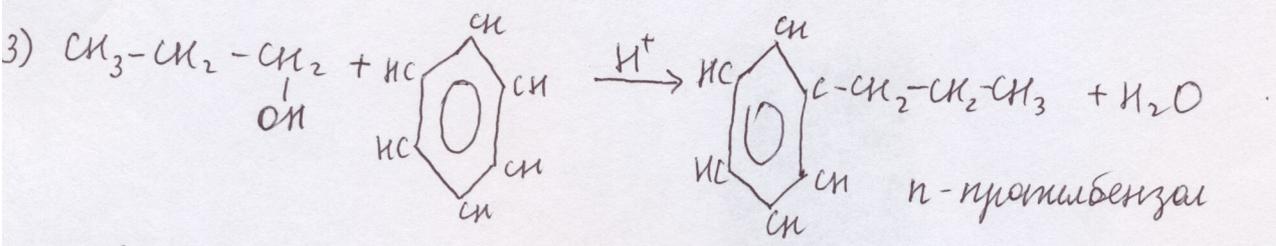
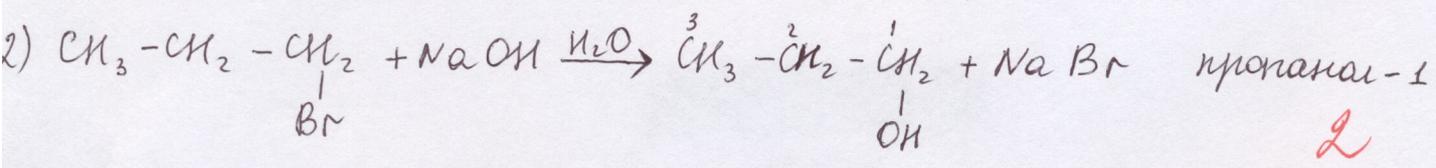
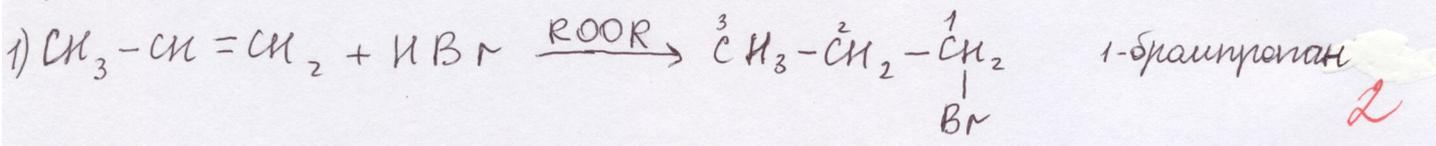
Решение:



10,08



Решение:



3) летучее молекулярное соединение

4) радикальный механизм 1

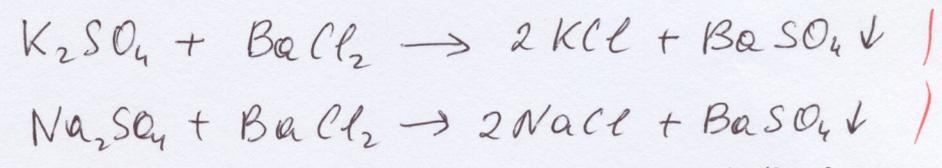
55

Часть 3. 3.1.

Дано:

- $m_{\text{р-ра}}(K_2SO_4 + Na_2SO_4) = 7,742$
- $V_{\text{р-ра}}(BaCl_2) = 152,4 \text{ мл}$
- $\rho(BaCl_2) = 1,082 \text{ г/мл}$
- $\omega(BaCl_2) = 10\%$
- $V(H_2SO_4) = 16 \text{ мл}$
- $C(K_2SO_4) = 2 \text{ моль/л}$
- $m_{\text{осадка}} = 6,882$
- Найти $\delta) m(SO_3) - ?$
- $\beta) \omega \text{ смеси} - ?$

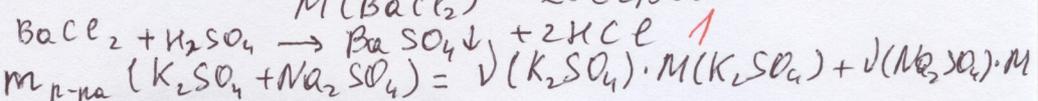
Решение:



$$m(BaCl_2) = V_{\text{р-ра}}(BaCl_2) \cdot \rho(BaCl_2) \cdot \omega(BaCl_2) =$$

$$= 152,4 \text{ мл} \cdot 1,082 \text{ г/мл} \cdot 0,1 = 16,642$$

$$V(BaCl_2) = \frac{m(BaCl_2)}{M(BaCl_2)} = \frac{16,642}{208 \text{ г/моль}} = 0,08 \text{ моль} \quad 2$$



$$(1) \begin{cases} m_{\text{р-ра}}(K_2SO_4 + Na_2SO_4) = V(K_2SO_4) \cdot M(K_2SO_4) + V(Na_2SO_4) \cdot M(Na_2SO_4) \\ V(H_2SO_4) = V(BaCl_2) - (V(K_2SO_4) + V(Na_2SO_4)) \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} m_{\text{осадка}}(BaSO_4) = V(K_2SO_4) \cdot M(K_2SO_4) + V(Na_2SO_4) \cdot M(Na_2SO_4) \\ V(BaSO_4) = V(BaCl_2) - (V(K_2SO_4) + V(Na_2SO_4)) \end{cases} \quad 2$$

$$V(H_2SO_4) = V(H_2SO_4) \cdot C(K_2SO_4) = \frac{16}{1000} \text{ л} \cdot 2 \text{ моль/л} = 0,032 \text{ моль}$$

$$V(BaSO_4) = \frac{m(BaSO_4)}{M(BaSO_4)} = \frac{m_{\text{осадка}}}{M(BaSO_4)} = \frac{6,882}{233} = 0,03 \text{ моль} \quad 2$$

III. К. считаем по неперстатку моль, то (1) $\rightarrow \emptyset$ ($V(BaSO_4) < V(H_2SO_4)$)

$$(2): \begin{cases} 7,742 = V(K_2SO_4) \cdot 174 \text{ г/моль} + V(Na_2SO_4) \cdot 142 \text{ г/моль} \\ 0,03 \text{ моль} = 0,08 \text{ моль} - (V(K_2SO_4) + V(Na_2SO_4)) \end{cases} \quad 2$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} V(K_2SO_4) = 0,05 - V(Na_2SO_4) \\ 8,7 - 174 V(Na_2SO_4) + 142 V(Na_2SO_4) = 7,74 \end{cases} \quad 3 \quad \Leftrightarrow \begin{cases} V(Na_2SO_4) = 0,03 \text{ моль} \\ V(K_2SO_4) = 0,02 \text{ моль} \end{cases}$$

$$\omega(K_2SO_4) = \frac{V(K_2SO_4) \cdot M(K_2SO_4) \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}(K_2SO_4 + Na_2SO_4)} = \frac{0,02 \text{ моль} \cdot 174 \text{ г/моль} \cdot 100\%}{7,742} = 45\% \quad |$$

$$\omega(Na_2SO_4) = 100\% - \omega(K_2SO_4) = 100\% - 45\% = 55\% \quad \text{к ответу}$$



$$V(SO_3) = V(H_2SO_4) = 0,032 \text{ моль}$$

$$m(SO_3) = V(SO_3) \cdot M(SO_3) = 0,032 \text{ моль} \cdot 80 \text{ г/моль} = 2,562 \quad \text{к ответу}$$

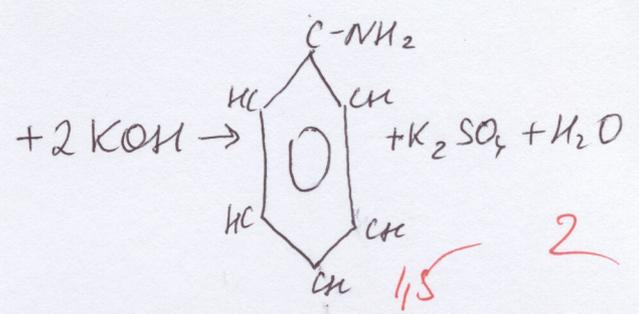
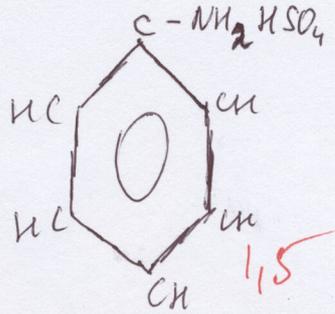
Ответ: $\delta) 2,562$; $\beta) \omega(K_2SO_4) = 45\%$
 $\omega(Na_2SO_4) = 55\%$

2
19

Часть 3. 3.2.

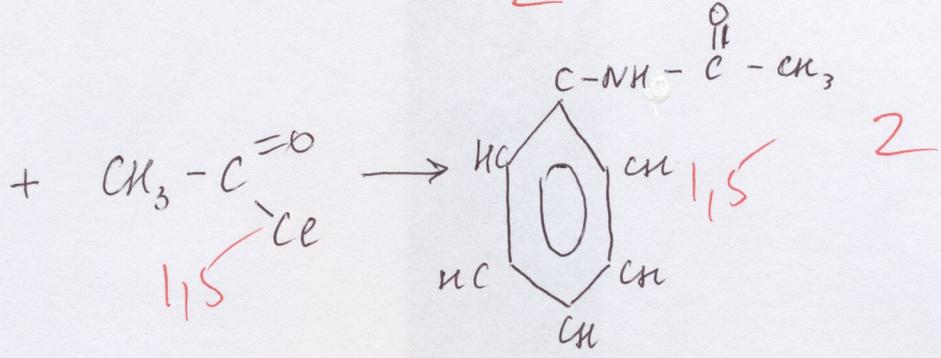
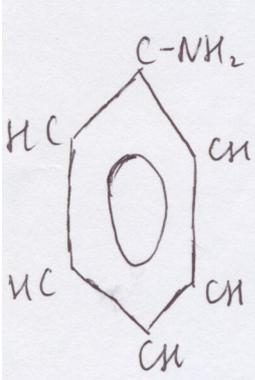
Дано:
 $m_{p-pa}(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) = 170g$
 $\omega(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) = 15\%$
 $V_{p-pa}(KOH) = 80ml$
 $\omega(KOH) = 15\%$
 $\rho(KOH) = 1,142g/ml$
 $m(CH_3COCl) = 15g$
 Найти: а) Выходимость -?
 б) Максимальный -?

Решение:



$$V(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) = \frac{m_{p-pa} \cdot \omega}{M(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4)} = \frac{170 \cdot 0,15}{191} = 0,13 \text{ моль}$$

$$V(KOH) = \frac{V_{p-pa}(KOH) \cdot \omega(KOH) \cdot \rho(KOH)}{M(KOH)} = \frac{80 \cdot 0,15 \cdot 1,14}{56} = 0,27 \text{ моль}$$



т.к. $V(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) < V(KOH)$, то $m(C_6H_5NH_2) = V(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) \cdot M(C_6H_5NH_2) = 0,13 \text{ моль} \cdot 93g/mol = 12,09g$

Найдем массу раствора гидросульфата аммония и гидроксида калия:
 $m_{p-pa} = m_{p-pa}(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) + m_{p-pa}(KOH) = 170g + V_{p-pa}(KOH) \cdot \rho = 170g + 80 \cdot 1,142 = 272,6g$

$$\omega(C_6H_5NH_2) = \frac{m(C_6H_5NH_2)}{m_{p-pa}} = \frac{12,09g}{272,6g} \cdot 100\% = 4,4\%$$

$$V(CH_3COCl) = \frac{m(CH_3COCl)}{M(CH_3COCl)} = \frac{15g}{78,5g/mol} = 0,19 \text{ моль} > V(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4)$$

$$m(C_6H_5-NH-C(=O)-CH_3) = V(C_6H_5NH_2 \cdot HSO_4) \cdot M(C_6H_5-NH-C(=O)-CH_3) = 0,13 \text{ моль} \cdot 135g/mol = 17,55g$$

Ответ: а) 4,4%; б) 17,55g.

$\Sigma = 18 + 12 + 10 + 5 + 19 + 19 = 83$ [55-11-30]