

718

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по ХИМИИ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: СИЛКИНА

Имя: НАДЕЖДА

Отчество: АЛЕКСЕЕВНА

Учащийся 11^А класса школы № ЛИЦЕЯ №1

г. КИСЕЛЕВСКА

(города/села, района)

КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(области)

Дата рождения 19.12.1997

Контактная информация – телефон(ы): 5-46-08

8-906-936-87-47

E-mail: silkina-nada@mail.ru

Местоположение проведения этапа КИСЕЛЕВСК

Дата проведения этапа 01.03.2015


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

Силкина

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
71		Смирнова В.В.	

Часть 1.

- 1.1. В молекуле ацетона (пропанон-2) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ тип гибридизации атома углерода sp^3 (CH_3 -) и sp^2 ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$)
- 1.2. Среда водного раствора FeCl_2 кислая (т.к. соль образована слабым основанием $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и сильной кислотой $-\text{HCl}$), а водного раствора NH_4NO_3 — кислая (NH_4NO_3 образована NH_4OH — слабым основанием и HNO_3 — сильной кислотой)
- 1.3. В атоме ванадия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно $\overset{+}{3}$ ($+23V 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ или $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$, а в ионе V^{3+} $[\text{Ar}] 3d^3$ равно $\overset{+}{3}$)
- 1.4. При увеличении температуры от 10°C до 20°C скорость реакции увеличилась в 2 раза. Если увеличить температуру от 10°C до 30°C $v = 2^{\frac{30-10}{10}} = 2^2 = 4$ в 4 раза, а если 20°C до 60°C — в $v = 2^{\frac{60-20}{10}} = 2^4 = 16$ в 16 раз
- 1.5. Способность отдавать электроны у атомов элементов второго периода с увеличением порядкового номера ослабевает, а способность отдавать электроны у атомов элементов II группы с увеличением порядкового номера увеличивается.
- 1.6. Трехмерная форма CF_4 (sp^3 гибридизация) тетраэдрическая, а молекулы SF_4 (sp^3d — гибридизация) тригональная пирамида (тетраэдр)
- 1.7. Степень окисления хлора в хлорите калия KClO_2 равна $\overset{+}{3}$, а в хлорате калия KClO_3 $\overset{+}{5}$
- 1.8. При электролизе водного раствора RbF на катоде выделяется $\overset{+}{\text{H}_2}$, а на аноде $\overset{+}{-\text{O}_2}$ (электроны уходят по воде)
- 1.9. Общей формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$ соответствуют соединения, относящиеся к классам нитросоединения и аминокислоты
- 1.10. Катализатором реакции гидратации алкинов служит соли ртути (Hg^{2+}), а происходящий процесс по имени угленоса называется реакцией Куперова.

178.

Шифр



Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Часть 2.

2.1. $Fe_2(SO_4)_3$ - сульфат железа (III)

1) Na_2CO_3 - карбонат натрия

2) HCl - соляная кислота

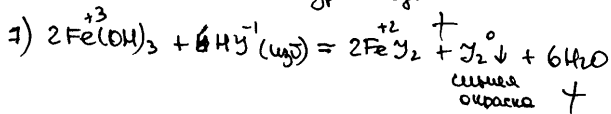
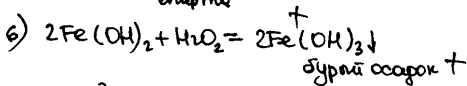
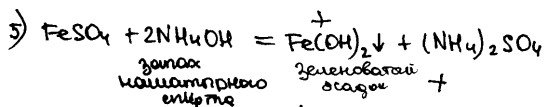
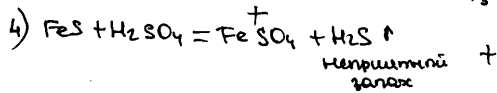
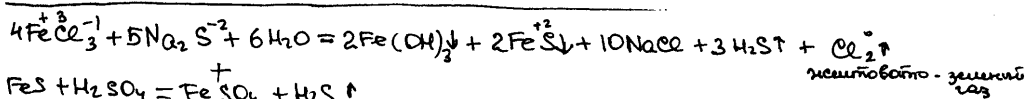
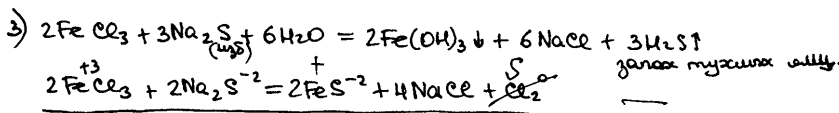
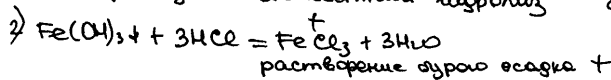
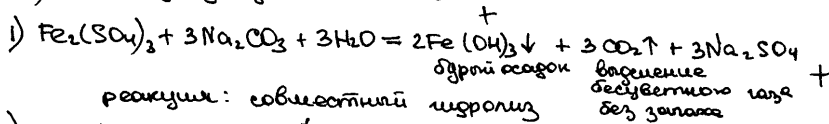
3) Na_2S - сульфид натрия

4) H_2SO_4 - серная кислота

5) NH_3 - аммиак

6) H_2O_2 - пероксид водорода

7) H_2Y - йодоводородная кислота



138.

2.2. Физический показатель pH задается отрицательным десятичным логарифмом концентрации ионов водорода

$$pH = -\lg[H^+]$$

при $pH=7$ среда нейтральная, $pH < 7$ - кислая, $pH > 7$ - щелочная.

Ранг вещества:

1) CH_3NH_2 - метиламин - первичный амин; среда щелочная; $pH > 7$

2) $(C_6H_5)_2NH$ - дифениламин - ароматический амин; среда щелочная; $pH > 7$

3) $NaCl$ - хлорид натрия - среда нейтральная, т.к. образована соль $NaOH$ - сильный; HCl - сильный. $pH = 7$.

4) NH_4Cl - хлорид аммония - среда кислая (NH_4OH - слабый; HCl - сильный) $pH < 7$

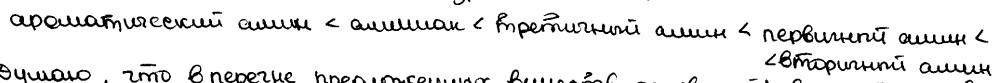
Шифр



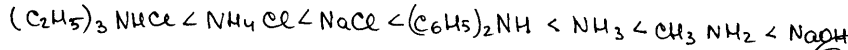
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

- 5) NH_3 - аммиак - среда слабощелочная $\text{pH} > 7$
- 6) NaOH - гидроксид натрия - сильное основание, $\text{pH} > 7$
- 7) $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$ - хлорид триэтиламмония, среда слабощелочная / нейтральная
Сила основания зависит от электроотрицательности гетероатома в основном центре.

Основность простейших аминов возрастает так:



Вушаю, что в порядке предложенных веществ основность возрастает в такой последовательности:



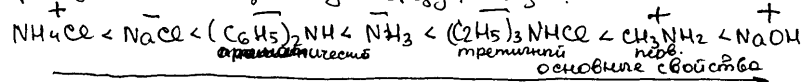
Если $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$
третичн. амин.
слаб.

68.

Если рассудить так

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl}$ - в водных р-рах амин присоединяют H^+

Эти реакции имеют универсальную среду, тогда:

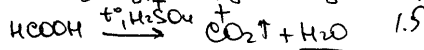


← кислотные свойства

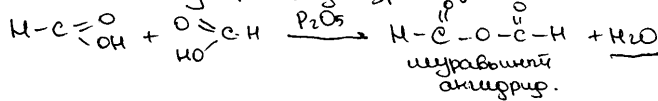
- 2.3
- а) $\text{HC} \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$ - муравьиная кислота
 - б) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ - изопропанол, пропанол-2 (вторичный спирт)
 - в) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - малоновая кислота (двухосновная кислота)
 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4$
 - г) β-гидроксипропановая кислота
 $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - оксикислота
 - д) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - γ-аминобутановая кислота
β-аминомасляная кислота
δ-аминобутановая кислота

Дегидратация - отщепление H_2O

а) HCOOH дегидратируется до неорганического вещества



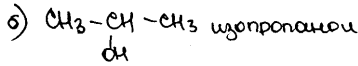
мелкомолекулярная дегидратация



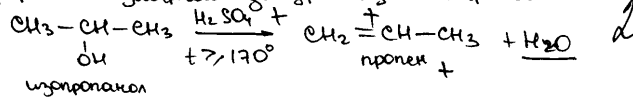
Шифр



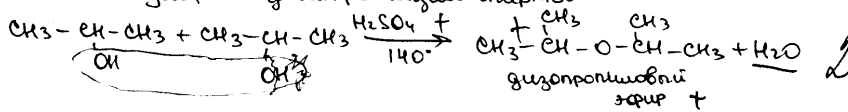
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»



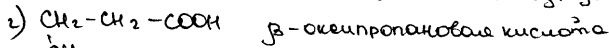
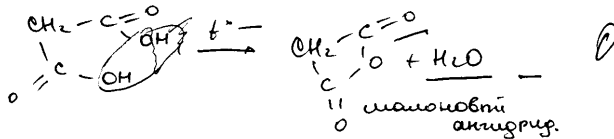
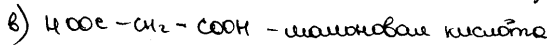
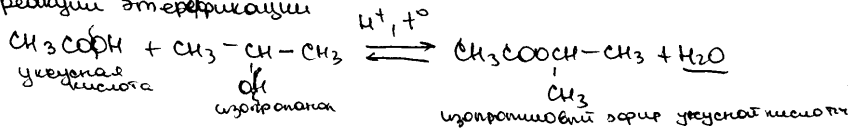
- внутримолекулярная дегидратация спиртов



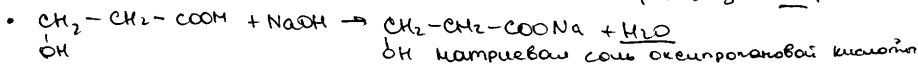
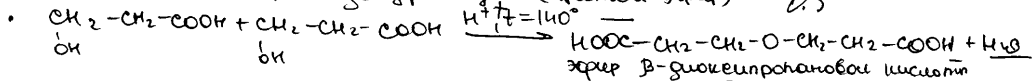
- межмолекулярная дегидратация спиртов



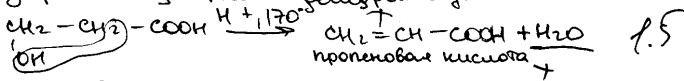
- реакции этерификации



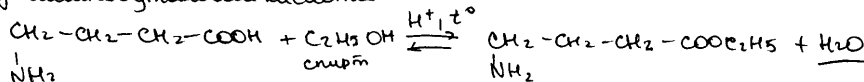
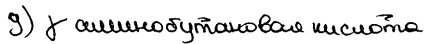
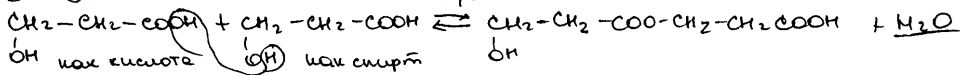
- межмолекулярная дегидратация (простой эфир) 0.5



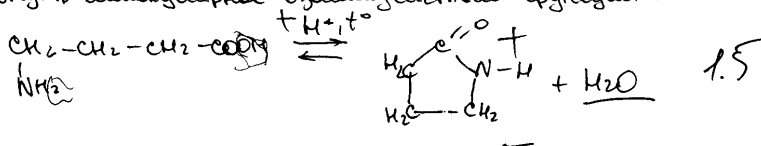
- внутримолекулярная дегидратация



- дегидратация, этерификация H^+, t°



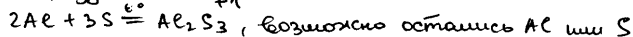
внутримолекулярное взаимодействие функциональных групп



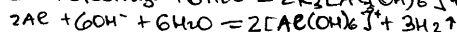
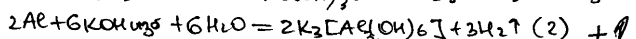
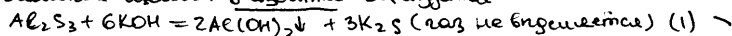


Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

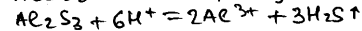
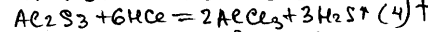
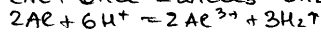
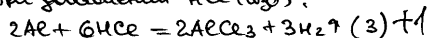
3.1 При нагревании смеси Al и S в атмосфере аргона (Ar) до полного протекания реакции образуются:



При добавлении щелочи в избытке образуются



При добавлении HCl (изб):



Со щелочью 1 реакция, с кислотой - 2, значит, объем газов с кислотой > чем со щелочью
по условию: 3:1 - это у этого склад?

100.

$n(\text{газа}) OH^- = x \text{ моль}$

$n(\text{газа}) H^+ = (3x) \text{ моль}$

с HCl взаимодействует Al и $Al_2S_3 \Rightarrow n(Al_2S_3) = 3x - x = (2x) \text{ моль}$

$n(Al_2S_3) = \left(\frac{2}{3x}\right) \text{ моль}$
 $n(Al) = \left(\frac{2}{3x}\right) \text{ моль}$
 } одинаковые $\Rightarrow 50\% Al, 50\% S + 3б.$

если смесь принять за газ, то тогда $n(Al) = \frac{1}{2} \text{ моль} = 0,5 \text{ моль}$

$n(S) = 0,5 \text{ моль}$

$w = \frac{m \text{ вва}}{m \text{ смеси}} \cdot 100\%$; $w(S) = \frac{n \cdot M(S)}{n \cdot M(S) + n \cdot M(Al)} = \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль}}{2 \cdot 9 \text{ г/моль}} = \frac{16}{18} = 0,888$ или 88,8%

$w(Al) = 100\% - 11,2\% = 88,8\%$

ответ: $w(Al) = 88,8\%$; $w(S) = 11,2\%$; 50% S 50% Al

3.2 Дано:

$\Phi(H_2) = 15,5$

$m(O_2) = 14,4 \text{ г}$

$V(N_2) = 2,24 \text{ л}$

$V(CO_2) = 4,48 \text{ л}$

$m(H_2O) = 9 \text{ г}$

Найти: w, Φ ?

$w(H_2O) = 18 \text{ г/моль}$

$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$

$w(H_2) = 2 \text{ г/моль}$

$w(O_2) = 32 \text{ г/моль}$

Земелье $C_xH_yN_zO_p$ или $C_xH_yN_z$

$w(\text{вва}) = w(H_2) \cdot \Phi(H_2)$; $w(\text{вва}) = 2 \text{ г/моль} \cdot 15,5 = 31 \text{ г/моль}$

$n = \frac{V}{V_m}$; $n(CO_2) = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$

$n(C) = n(CO_2) = 0,2 \text{ моль} + 2$

количество кислорода, вошедшего в CO_2 равно:

$n(O) = 2 \cdot n(C) = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ моль}$

$n(N_2) (\text{выдвства}) = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,1 \text{ моль}$; $n(N) (\text{элемент}) = 2 \cdot n(N_2) = 0,2 \text{ моль} + 2$

$n = \frac{m}{M}$; $n(H_2O) = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$

$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 0,5 \text{ моль} \cdot 2 = 1 \text{ моль} + 2$

$n(O)$ вошедшего в состав H_2O : $n(O) = \frac{1}{2} n(H_2O) = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ моль}$

общее количество кислорода равно: $n(O) \text{ общее} = 0,4 + 0,5 = 0,9 \text{ моль} + 2$

$n(O_2) (\text{выдвства}) = \frac{14,4 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,45 \text{ моль}$; $n(O) (\text{элемент}) = 2 \cdot n(O_2) = 0,45 \cdot 2 = 0,9 \text{ моль}$

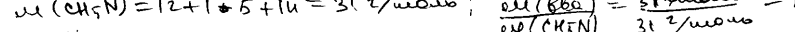
$n(O) \text{ общее} - n(O) = 0,9 - 0,9 = 0$; следовательно, в состав выдвства входит только $C, N, H + 2$

$n(C) : n(H) : n(N) = 0,2 : 1 : 0,2 = 1 : 5 : 1$; C_1H_5N - простейшая формула

$w(C_1H_5N) = 12 + 1 \cdot 5 + 14 = 31 \text{ г/моль}$; $\frac{w(\text{вва})}{w(C_1H_5N)} = \frac{31 \text{ г/моль}}{31 \text{ г/моль}} = 1$

C_1H_5N - истинная формула

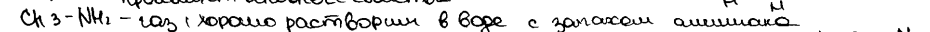
$C_1H_5NH_2$ - метиламин (первичный амин) структурная формула:



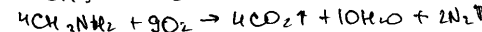
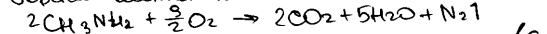
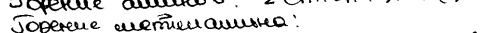
+ 2 за счет неподеленной пары электронов

правильно основные свойства

CH_3-NH_2 - газ, хорошо растворим в воде с запахом аммиака



горение метиламина:



ответ: CH_3-NH_2

100.