

Подготовки обучающихся к выполнению задания 21 ЕГЭ по химии

Учитель МБОУ г. Мурманска
Гимназии №3 Кузьмина Т.Б.

Задание 21. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

pH («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала pH водных растворов электролитов



Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

1) Na_2SO_4 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 3) K_2SO_3 4) HClO_3

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация веществ во всех растворах (моль/л) одинаковая.

Задание 21. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора

Открытый банк заданий ФИПИ

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

№1 1) K_2SO_3 2) $ZnSO_4$ 3) $Ba(NO_3)_2$ 4) $Ca(OH)_2$

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.

№2. 1) Na_2CO_3 2) HNO_3 3) $NaCl$ 4) $ZnSO_4$

Запишите номера веществ в порядке **уменьшения** значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.

Открытый банк заданий ФИПИ

№3. 1) KF 2) $LiNO_3$ 3) $(NH_4)_2SO_4$ 4) H_2SO_4

Запишите номера веществ в порядке **уменьшения** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация (моль/л) всех растворов одинаковая.

№4. 1) перманганат натрия 2) иодид железа(II)
3) гидрокарбонат калия 4) гидроксид стронция

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№5. 1) ацетат калия 2) нитрат аммония
3) гидроксид стронция 4) хлорат кальция

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Открытый банк заданий ФИПИ

- №6. 1) сероводородная кислота 2) хромат натрия
3) гидроксид кальция 4) сульфид калия

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

- №7. 1) Na_2CO_3 2) BaBr_2 3) KOH 4) FeCl_3

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

- №8. 1) фосфат калия 2) фтороводород
3) гидроксид лития 4) сульфат аммония

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Открытый банк заданий ФИПИ

№9. 1) KCl 2) CrCl_2 3) HI 4) K_2S

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№10. 1) Na_2S 2) LiOH 3) KI 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Сборник «Типовые экзаменационные варианты» под редакцией Ю.Д.Добротина, 2024г.

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

№ 1. 1) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 2) NH_3 3) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 4) HClO_4

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№ 2. 1) CH_3COOH 2) K_3PO_4 3) HNO_3 4) LiOH

Запишите номера веществ в порядке **убывания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№ 3. 1) CH_3NH_2 2) KClO_4 3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Запишите номера веществ в порядке **убывания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Сборник «Типовые экзаменационные варианты» под редакцией Ю.Д.Добротина, 2024г.

№ 4. 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$ 2) NaClO_4 3) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 4) $\text{Sr}(\text{OH})_2$

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№ 5. 1) H_2S 2) NaNO_2 3) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 4) HBr

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

№ 6. 1) HCOOH 2) CH_3COOK 3) $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 4) KI

Запишите номера веществ в порядке значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

ЕГЭ-2024 с Химическим Котом | Степенин и Дацук

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- №1.** 1) гидросульфат натрия 3) нитрат бария
 2) гидросульфид калия 4) гидроксид лития

Запишите номера веществ в порядке **убывания** значения pH их водных растворов.

- №2.** 1) KMnO_4 2) CH_3COOH 3) K_2HPO_4 4) CF_3COOH

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов.

- №3.** 1) Фосфат натрия 3) Хлорид метиламмония
 2) Аланин 4) Гидроксид лития

Запишите номера веществ в порядке **убывания** значения pH их водных растворов.

ЕГЭ-2024 с Химическим Котом | Степенин и Дацук

Вещества, приведенные в перечне, растворили в воде и получили прозрачные растворы с одинаковой молярной (моль/л) концентрацией веществ.

Определите характер среды полученных растворов.

№4. 1) SO_3 2) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{NaHS} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 4) KClO_3

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов.

№5. 1) SiCl_4 2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 3) KClO_3 4) Ba_3P_2

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов.

№6. 1) Na_2C_2 2) $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 3) KHCO_3 4) Cl_2O_7

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов

ЕГЭ-2024 с Химическим Котом | Степенин и Дацук

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

№7. 1) CrCl_3 2) SrBr_2 3) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ 4) NH_3

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов.

№8. 1) $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot \text{CaCl}_2$ 2) NaCl 3) NH_4ClO_4 4) HClO_4

Запишите номера веществ в порядке **убывания** значения pH их водных растворов.

**№9. 1) Гидроксид хлора (I) 3) Силикат натрия
2) Гидроксид хлора (VII) 4) Хлорид кальция**

Запишите номера веществ в порядке **возрастания** значения pH их водных растворов.

NeoFamily. ЕГЭ-2024

Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- №1.** 1) метиламин 3) трихлоруксусная кислота
2) глицин 4) едкий натр

Запишите номера веществ в порядке **увеличения** значения pH их водных растворов.

- №2.** 1) фенилаланин 3) соляная кислота
2) аспарагиновая кислота 4) лизин

Запишите номера веществ в порядке **увеличения** значения pH их водных растворов.

Водородный показатель pH - это отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов H^+ .

$$pH = -\lg[H^+] \quad pOH = -\lg[OH^-] \quad pOH - \text{гидроксильный показатель}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad -\lg[H^+] - \lg[OH^-] = 14 \quad pH + pOH = 14$$

В чистой воде и нейтральных водных растворах концентрации ионов OH^- и H^+ равны 10^{-7} моль/л:

$$pH = pOH = -\lg 10^{-7} = 7$$

В нейтральных водных растворах pH равен 7 - нейтральная среда.



В кислых растворах pH меньше 7, в щелочных растворах pH больше 7.

Классификация электролитов

❗ Растворимое вещество \neq сильный электролит

❗ В ионных уравнениях расписываем сильные Р электролиты

Сильные электролиты

Почти все соли.

NaCl , KNO_3 , BaSO_4

Щелочи – гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов.

NaOH , Sr(OH)_2 , Ca(OH)_2

Сильные кислоты.

HCl , HBr , HI – запоминаем

Кислородсодержащие кислоты
 H_xRO_y сильные, если $y - x = 3$ или 2.

H_2SO_4 , HClO_4 , HMnO_4 ,
 HClO_3 , HNO_3

Слабые электролиты

Нерастворимые основания.

Fe(OH)_2 , Cr(OH)_2

Амфотерные гидроксиды.

Al(OH)_3 , Zn(OH)_2

Водные растворы аммиака и простейших аминов.

Вода.

Слабые кислоты.

Все, что не вошли в группу сильных кислот.

Гидролиз солей

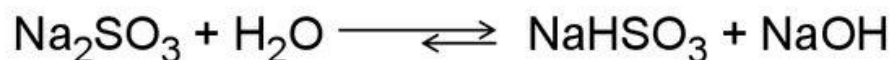
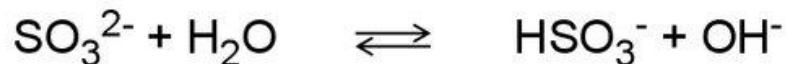
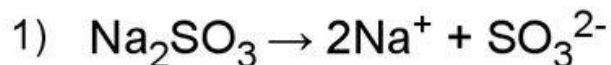
Соль образована...	Отношение к гидролизу	Среда водного раствора	Окраска индикаторов
Сильным основанием Сильной кислотой NaCl , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KClO_3 ...	Гидролизу не подвергается	Нейтральная $\text{pH} = 7$  Гидросульфаты: $\text{pH} < 7$	 Лакмус  Фенолфталеин  Метилоранж
Сильным основанием Слабой кислотой RbHS , K_2CO_3 , NaF ...	Гидролиз по аниону	Щелочная $\text{pH} > 7$	 Лакмус  Фенолфталеин  Метилоранж
Слабым основанием* Сильной кислотой CuCl_2 , $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$, ZnSO_4 ...	Гидролиз по катиону	К ислая $\text{pH} < 7$	 Лакмус  Фенолфталеин  Метилоранж
Слабым основанием* Слабой кислотой NH_4F , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$...	Гидролиз по катиону и аниону	Обычно близка к нейтральной, считается по справочным данным	

* Или амфотерным гидроксидом

Среда в растворах кислых солей

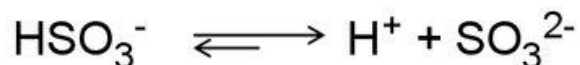
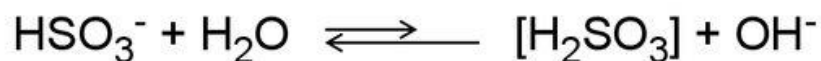
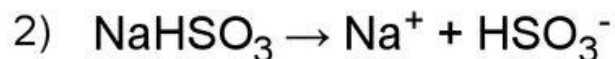
Гидроанион кислоты	Реакция с водой	Среда
Гидрокарбонат- ион	$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$	щелочная
Гидроортофосфат- ион	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$	щелочная
Гидросульфат-ион	$\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	кислотная
Гидросульфид- ион	$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$	щелочная
Гидросульфит- ион	$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	кислотная
Дигидроортофос- фат-ион	$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	кислотная

Гидролиз солей сернистой кислоты



Возможен только
гидролиз, диссоциация
сульфит-аниона
невозможна

Сильнощелочная
среда, $\text{pH} > 7$



} Процессы диссоциации и
гидролиза конкурируют
между собой, диссоциация
идет сильнее

Процесс диссоциации протекает более
интенсивно, чем гидролиз. **Для сравнения:**
для солей угольной кислоты ситуация
будет противоположной

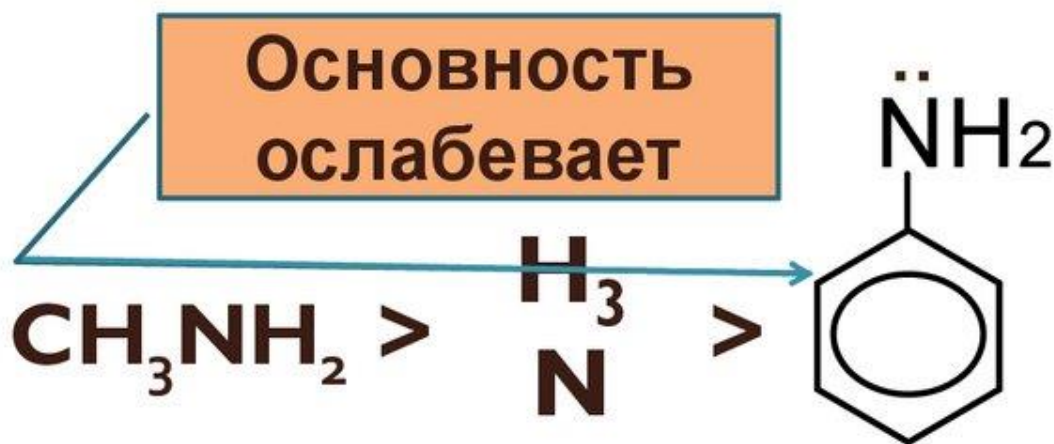
=>

Слабокислая
среда, $\text{pH} < 7$

Амины более сильные
основания, чем аммиак



Влияние фенила на аминогруппу



Анилин – самое слабое
основание

Среда раствора	Вещество в водном растворе
Сильнокислая	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сильные бескислородные кислоты: HCl, HBr, HI. 2. Сильные кислородсодержащие кислоты H_xRO_y, если $y-x = 3$ или 2: H_2SO_4, HNO_3, HClO_4, HClO_3, HMnO_4.
Слабокислая среда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слабые неорганические кислоты (все, что не вошли в группу сильных кислот) 2. Карбоновые кислоты 3. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой 4. Кислые соли: гидросульфаты NaHSO_4, гидросульфиты NaHSO_3, дигидрофосфаты NaH_2PO_4 5. Фенол
Нейтральная среда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой 2. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой (обычно близка к нейтральной) 3. AgNO_3
Слабощелочная среда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой 2. Феноляты ($\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$) 3. Слабые основания : аммиак, амины жирного ряда (ближе к сильнощелочной среде)
Сильнощелочная среда	<ol style="list-style-type: none"> 1. Щелочи

Спасибо
за внимание