

Пример теста. Рубежный контроль II. Равновесия в растворах электролитов

- Соотнесите основание из левой колонки с кислотой из правой колонки так, чтобы они образовали сопряженную кислотно-основную пару:
OH⁻ ----- H₂O
HPO₄²⁻ ----- H₂PO₄⁻
H₂O ----- H₃O⁺
PO₄³⁻ ----- HPO₄²⁻
- Расположите вещества в порядке возрастания pH их растворов с одинаковой молярной концентрацией
H₂SO₄
HCl
KNO₃
LiOH
- Установите соответствие между веществом и областью pH его водного раствора
CH₃C(O)ONH₄---- ≈ 7
NH₄Cl ----- < 7
CH₃COONa ----- > 7
- Установите соответствие между солью и ее отношением к гидролизу или pH ее водного раствора
KClO₄----- гидролизу не подвергается
AlCl₃ ----- гидролиз только по катиону
KH₂PO₄ ----- соль подвергается гидролизу, pH раствора не зависит от концентрации
NH₄NO₂ ----- гидролиз и по катиону и аниону
- Формулы для расчета pH водного раствора NaOH:
pH = 14 + lg c(NaOH)
pH = 14 – pOH
pH = –lg c(NaOH)
pH = 14 – lg c(NaOH)
- Элементарные акты протолитического равновесия:
H₂S + H₂O ⇌ HS⁻ + H₃O⁺
HCOOH + H₂O ⇌ HCOO⁻ + H₃O⁺
Na₂S → 2Na⁺ + S²⁻
H₂SO₃ ⇌ 2H⁺ + SO₃²⁻
- Рассчитайте pH 0,01 М водного раствора HCN (pK_a = 9,21). (Ответ запишите с точностью до десятых) -----
- Рассчитайте pH 0,01 М водного раствора Na₃PO₄ (для H₃PO₄ pK_{a1} = 2,12, pK_{a2} = 7,2. pK_{a3} = 12,44). (Ответ запишите с точностью до десятых) -----
- Установите соответствие между составом и компонентами буферной системы
CH₃COO⁻ / CH₃COOH ----- слабая кислота и ее анион
CH₃NH₂ / CH₃NH₃⁺ ----- слабое основание и его катион
PO₄³⁻ / HPO₄²⁻ ----- анионы кислой и средней соли
Белковая ----- ионы и молекулы амфолитов
- Приведите интервал буферного действия буферной системы Na₂SO₃/ NaHSO₃ (для сернистой кислоты pK_{a1} = 1,89, pK_{a2} = 7,20). (Ответ запишите в виде двух чисел с точностью до сотых через дефис без пробелов). -----
- Установите соответствие между утверждением и соотношением компонентов буферной системы
pH буферной системы, состоящей из HCOOK и HCOOH, равен pK_a(HCOOH) при:
----- c(HCOOH) : c(HCOOK) = 1 : 1
Буферная система HCOO⁻/HCOOH (при одинаковой суммарной концентрации компонентов) может нейтрализовать максимальное количество щелочи при:
----- c(HCOOH) : c(HCOOK) = 10 : 1

- Буферная система $\text{HCOO}^-/\text{HCOOH}$ (при одинаковой суммарной концентрации компонентов) может нейтрализовать максимальное количество кислоты при:
 ----- $c(\text{HCOOH}) : c(\text{HCOOK}) = 1 : 10$
12. Соотнесите состав буферного раствора глицина $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ($pI = 6,0$) со значением его рН
 рН = 8,5 ----- анионная форма и диполярная форма
 рН = 6,0 ----- диполярная форма
 рН = 4,5 ----- катионная форма и диполярная форма
13. Какие из приведенных ниже буферных систем участвуют в поддержании постоянства рН крови?
 $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$
 белки
 $\text{HCOO}^- / \text{HCOOH}$
 альбумины крови
14. Формулы для расчета рН гидрокарбонатной буферной системы:
 $pH = pK_{a1} + \lg[c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{H}_2\text{CO}_3)]$
 $pH = pK_{a2} + \lg[c(\text{HCO}_3^-) / c(\text{H}_2\text{CO}_3)]$
 $pH = pK_{a2} + \lg[c(\text{H}_2\text{CO}_3) / c(\text{HCO}_3^-)]$
 $pH = pK_{a1} - \lg[c(\text{H}_2\text{CO}_3) / c(\text{HCO}_3^-)]$
15. Оцените истинность суждений:
 Буферный раствор способен поддерживать практически постоянное значение рН при разбавлении или при добавлении больших количеств кислоты или щелочи
 Изoeлектрическая точка – это значение рН раствора, при котором амфолит электронейтрален
 Диполярная форма аминокислоты может выступать как в роли кислоты, так и в роли основания
 Аминокислоты могут образовывать только один тип буферных систем
16. Оцените истинность утверждений:
 мембранный потенциал может возникнуть, если проницаемость мембраны для ионов избирательна
 окислители — частицы, принимающие электроны в ходе окислительно-восстановительной реакции
 стандартный электродный потенциал ($E^0_{\text{Me}^{z+}/\text{Me}}$) соответствует концентрации (активности) ионов металла в растворе равной 0,1 моль/л
 $\Delta E_{\text{химической реакции}} = E_{\text{окислителя}} + E_{\text{восстановителя}}$
17. Соотнесите частицы и свойства, которые они могут проявлять.
 Ag ----- только восстановительные
 Cl_2 ----- и окислительные, и восстановительные
 Cu^{2+} ----- только окислительные
 He ----- практически не проявляет окислительно-восстановительных свойств
18. Система $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$ ($E^0 = +1,36 \text{ В}$) будет окислителем в стандартных условиях для систем:
 $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \bar{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}; E^0 = +1,51 \text{ В}$
 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \bar{e} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}; E^0 = +1,77 \text{ В}$
 $\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2 \bar{e} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}; E^0 = +0,94 \text{ В}$
 $\text{Fe}^{3+} + \bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}; E^0 = +0,77 \text{ В}$
19. Соотнесите формулы веществ с их ролью в реакции: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 MnO_2 ----- окислитель
 HCl ----- восстановитель
 MnCl_2 ----- восстановленный продукт
 Cl_2 ----- окисленный продукт
20. Уравнение Нернста-Петерса для системы $\text{I}_{2(\text{тв})} + 2 \bar{e} \rightarrow 2\text{I}^-$ при $T=298 \text{ К}$:

$$E = E^0 + 0,06/2 \lg [1/c^2(\Gamma)]$$

$$E = E^0 + 0,06/2 \lg [c(I_2)/c^2(\Gamma)]$$

$$E = E^0 + 0,06/2 \lg c^2(\Gamma)$$

$$E = E^0 - 0,06 \lg [c(\Gamma)]$$

21. Соотнесите воздействие и изменение величины восстановительного потенциала системы $\text{Cl}_{2(p-p)} + 2 \bar{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$

уменьшение рН среды ----- не изменится

увеличение концентрации Cl^- ----- уменьшится

увеличение концентрации Cl_2 ---- увеличится

22. Определите роли молекул и ионов в реакции, которая может протекать в стандартных условиях, если $E^0(\text{H}_2\text{O}_2/2\text{OH}^-) = +1,88 \text{ В}$ и $E^0(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0,621 \text{ В}$

H_2O_2 ----- окислитель

I^- ----- восстановитель

OH^- ----- восстановленный продукт

I_2 ----- окисленный продукт

23. Оцените истинность утверждений

$K_{\text{ПР}}$ — константа равновесия между осадком и ионами в растворе над ним

При постоянной температуре $K_{\text{ПР}}$ зависит только от природы вещества

Если $K_{\text{ПР}} < \text{Пс}$, то осадок не выпадает

Чем больше значение $K_{\text{ПР}}$ вещества, тем меньше его растворимость

24. Концентрация ионов $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ в насыщенном растворе CaC_2O_4 уменьшится при добавлении концентрированного раствора:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

CaCl_2

$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$

25. Во сколько раз растворимость карбоната бария в воде ($K_{\text{ПР}}(\text{BaCO}_3) = 5 \cdot 10^{-9}$) выше растворимости этой соли в 0.001 М растворе BaCl_2 ? Ответ округлите до целых. -----

26. $K_{\text{ПР}}(\text{PbSO}_4) = 1,6 \cdot 10^{-8}$; $K_{\text{ПР}}(\text{BaSO}_4) = 8,0 \cdot 10^{-7}$; $K_{\text{ПР}}(\text{SrSO}_4) = 3,2 \cdot 10^{-7}$. Расположите эти вещества в порядке увеличения их растворимости:

PbSO_4

BaSO_4

SrSO_4

27. Внешняя сфера комплексного соединения:

ионы, не образующие ковалентные связи с атомом-комплексообразователем

ионы, образующиеся наряду с комплексным ионом при первичной диссоциации

атомы или ионы, образующие ковалентные связи между собой

атом-комплексообразователь и лиганды, связанные с ним ковалентными связями

28. Для комплексного соединения $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]\text{Cl}_2$ установите соответствие:

Cr^{+3} ----- Ион-комплексообразователь

Cr^{+2} ----- Ион не входит в состав комплекса

H_2O ----- Лиганд

Cl^- ----- Внешняя сфера

29. Установите соответствие между структурой комплексного соединения и классом (типом) координационных соединений, к которому оно относится:

$[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ ----- аквакомплекс

$[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ ----- аммиакат

$\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ----- гидроксокомплекс

$[\text{Zn}(\text{en})\text{Cl}_2]$ ----- хелат

30. Как повлияют на концентрацию иона-комплексообразователя в растворе комплексного соединения $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$ следующие факторы?

добавление NaNO_3 ----- изменится незначительно

добавление KOH ----- уменьшится
добавление HNO₃ ----- увеличится

ПРИМЕР