

Федеральное агентство по образованию Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Ивановский государственный химико-технологический университет

**Билеты для входного контроля знаний студентов  
перед изучением аналитической химии**

Методические указания для студентов 2 курса

**Составители:** Л.А.Кочергина  
Т.Д.Орлова  
Г.Г. Горболетова  
А.В. Катровцева  
Под ред. М.И.Базанова

Иваново 2007

Составители: Л.А.Кочергина, Т.Д.Орлова, Г.Г.Горболетова,  
А.В.Катровцева; под ред. М.И. Базанова

УДК 543.06(07)+543.2(07)

«Билеты для входного контроля знаний студентов перед изучением аналитической химии»: Методические указания / Сост.: Л.А.Кочергина, Т.Д.Орлова, Г.Г.Горболетова, А.В.Катровцева; под ред. М.И. Базанова; Иван. гос. хим. – технол. ун-т; -Иваново, 2007. –36 с.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям. Они рекомендуются студентам второго курса для проверки остаточных знаний и самостоятельной подготовки к занятиям. В них приводятся тесты, которые включают задания по всем разделам курса аналитической химии: 1. Протолитические равновесия в растворах. 2. Гетерогенные равновесия. 3. Равновесия в растворах координационных соединений. 4. Реакции окисления-восстановления.

Рецензент

доктор химических наук, проф. В.В. Кузнецов

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

## БИЛЕТ № 1.

1. Какие из перечисленных кислот:

- 1)  $\text{HClO}$  ( $pK^a=7,53$ )
- 2)  $\text{HClO}_2$  ( $pK^a=1,97$ )
- 3)  $\text{HClO}_3$
- 4)  $\text{HClO}_4$

являются сильными минеральными кислотами?

2. Какую окраску:

- 1) желтую
- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1М растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

3. Как изменится величина рН ацетатного буферного раствора:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) останется неизменной

если концентрации компонентов буферного раствора увеличить в 2 раза?

4. Какое значение произведения растворимости является наибольшим:

- 1) термодинамическое
- 2) концентрационное
- 3) условное?

5. Какой осадок:

- 1)  $\text{BaSO}_4$  ( $\text{ПР}=1,1 \cdot 10^{-10}$ )
- 2)  $\text{SrSO}_4$  ( $\text{ПР}=3,2 \cdot 10^{-7}$ )
- 3)  $\text{CaSO}_4$  ( $\text{ПР}=2,5 \cdot 10^{-5}$ )

будет выпадать первым при постепенном прибавлении раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  к раствору, содержащему одинаковые количества ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ?

6. Действием какого реагента:

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{KJ}$
- 3)  $\text{KNO}_3$

нельзя разрушить комплекс  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ?

7. В каком из растворов:

- 1) в 0,1М растворе  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,01М  $\text{NH}_3$
- 2) в 0,1М растворе  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,1М  $\text{NH}_3$
- 3) в 0,1М растворе  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 1,00М  $\text{NH}_3$

концентрация иона  $\text{Zn}^{2+}$  наибольшая?

8. Какое из соединений:

- 1)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 2)  $\text{KMnO}_4$
- 3)  $\text{HCl}$

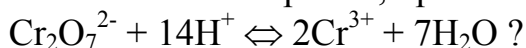
является восстановителем в следующей реакции:



9. Чему равно:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6

количество электронов, принятых в полуреакции:



### БИЛЕТ № 2.

1. Какую среду:

- 1) кислую
- 2) нейтральную
- 3) щелочную

имеет раствор, полученный при смешении равных объемов  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ?

2. Какой процесс:

- 1) суммарная диссоциация кислоты по двум ступеням
- 2) диссоциация кислоты по I ступени
- 3) диссоциация кислоты по II ступени

является доминирующим при расчете концентрации ионов водорода в растворе слабой двухосновной кислоты?

3. Какое из перечисленных веществ:

- 1)  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 2)  $\text{NaCl}$
- 3)  $\text{NaHCO}_3$
- 4)  $\text{NaOH}$

называют щелочью?

4. В каком случае:

- 1) в воде
- 2) в растворе  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 3) в растворе  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NH}_3$

растворимость  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  будет наименьшей?

5. Какой из осадков:

- 1)  $\text{PbS}$  ( $\text{IP}=2,5 \cdot 10^{-27}$ )
- 2)  $\text{NiS}$  ( $\text{IP}=3,2 \cdot 10^{-19}$ )
- 3)  $\text{CuS}$  ( $\text{IP}=6,3 \cdot 10^{-36}$ )

более растворим в 2 М растворе хлороводородной кислоты?

6. Чему равна:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 5

дентатность лиганда  $\text{SO}_4^{2-}$ ?

7. Какой фактор:

- 1) температура
- 2) общая концентрация комплекса в растворе
- 3) общая концентрация лиганда

влияет на величину константы устойчивости комплексного иона?

8. Какое вещество:

- 1)  $\text{MnCl}_2$
- 2)  $\text{KMnO}_4$
- 3)  $\text{MnO}(\text{OH})_2$

образуется при восстановлении  $\text{MnO}_2$  в кислой среде?

9. С помощью каких частиц:

- 1)  $\text{H}^+$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$

уравнивают число атомов всех элементов при использовании электронно-ионного способа подбора коэффициентов для окислительно-восстановительной реакции, протекающей в щелочной среде?

### БИЛЕТ № 3.

1. Какая величина pH:

- 1)  $\text{pH} \geq 7$
- 2)  $\text{pH} = 7$
- 3)  $\text{pH} < 7$
- 4)  $\text{pH} = 1$

характеризует раствор, полученный при смешении равных объемов 0,2М растворов NaOH и HCl:

2. В каком из растворов:

- 1) 0,1М HCl
- 2) 0,1М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\text{pK}^a=4,76$ )
- 3) 0,1М HF ( $\text{pK}^a=3,21$ )

величина pH будет наименьшей?

3. Какой процесс:

- 1) суммарная диссоциация кислоты по двум ступеням
- 2) диссоциация кислоты по I ступени
- 3) диссоциация кислоты по II ступени

является доминирующим при расчете концентрации ионов водорода в растворе слабой двухосновной кислоты?

4. Какой из осадков:

- 1)  $\text{PbC}_2\text{O}_4$  (ПР= $4,8 \cdot 10^{-10}$ )
- 2)  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  (ПР= $1,1 \cdot 10^{-7}$ )
- 3)  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  (ПР= $2,3 \cdot 10^{-9}$ )

более растворим в 1 М растворе уксусной кислоты?

5. В каком случае:

- 1) в воде
- 2) в избытке осадителя
- 3) в присутствии постороннего электролита

растворимость малорастворимого соединения будет наибольшей?

6. В каком из растворов:

- 1) в 0,1М  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,01М  $\text{NH}_3$
- 1) в 0,1М  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,1М  $\text{NH}_3$
- 2) в 0,1М  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,5М  $\text{NH}_3$

концентрация ионов  $\text{Cu}^{2+}$  будет наибольшей?

7. Что является количественной характеристикой прочности комплекса:

- 1) общая концентрация лиганда
- 2) общая концентрация комплекса
- 3) константа устойчивости комплекса?

8. Какие частицы:

- 1)  $\text{H}^+$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$

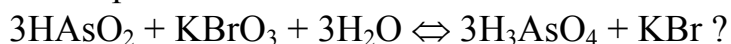
использовали при уравнивании числа атомов всех элементов методом электронно-ионного баланса в реакции:



9. Какое из перечисленных соединений:

- 1)  $\text{HAsO}_2$
- 2)  $\text{KBrO}_3$
- 3)  $\text{KBr}$

является окислителем в реакции:



#### БИЛЕТ № 4.

1. Какая из перечисленных кислот:

- 1)  $\text{HI}$  – иодоводородная кислота
- 2)  $\text{HIO}$  – иодноватистая
- 3)  $\text{HIO}_3$  - иодноватая
- 4)  $\text{HIO}_4$  – иодная

является сильной минеральной кислотой?

2. Как изменяется:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

степень диссоциации уксусной кислоты с ростом общей концентрации ее?

3. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) оранжевый
- 3) желтый

окрашивается раствор гидроксида аммония при добавлении к нему раствора индикатора – нейтрального красного (нейтральрот) ( $\Delta pH = 6,8 \div 8,4$ )?

4. В каком из растворов:

- 1) в воде
- 2) в растворе аммиака
- 3) в растворе HCl

растворимость  $Mg(OH)_2$  минимальна?

5. Какой из растворов называют насыщенным, если

- 1)  $PI < PR$
- 2)  $PI = PR$
- 3)  $PI > PR$ ?

6. Чему равна:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6

степень окисления центрального иона-комплексобразователя в комплексе  $[Cr(NH_3)_2(H_2O)_2Cl_2]NO_3$ ?

7. В каком из растворов одинаковой молярной концентрации:

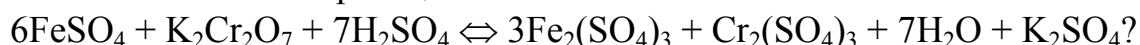
- 1)  $Na_2[Zn(OH)_4]$   $K_H = 1,99 \cdot 10^{-18}$
- 2)  $Na[Al(OH)_4]$   $K_H = 1,00 \cdot 10^{-33}$
- 3)  $Na[Cr(OH)_4]$   $K_H = 1,00 \cdot 10^{-30}$

будет содержаться больше гидроксил-ионов?

8. Какое из перечисленных соединений:

- 1)  $K_2Cr_2O_7$
- 2)  $FeSO_4$
- 3)  $H_2SO_4$

является окислителем в реакции:



9. Как следует записать уравнение Нернста при 25°C:

$$1) E = E^\circ_{I_2/2I^-} + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[I^-]^2}{[I_2]}$$

$$2) E = E^{\circ}_{I_2/2I^-} + 0,059 \lg \frac{[I_2]}{[I^-]^2}$$

$$3) E = E^{\circ}_{I_2/2I^-} + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[I_2]}{[I^-]^2}$$

для полуреакции:  $2I^- \rightleftharpoons I_2$

### БИЛЕТ № 5.

1. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

характерна для водного раствора ацетата натрия?

2. Какой процесс:

- 1) диссоциация  $H_2Sal$  по I ступени
- 2) диссоциация  $H_2Sal$  по II ступени
- 3) диссоциация  $H_2Sal$  с отщеплением двух протонов

является доминирующим при расчете равновесной концентрации ионов водорода в растворе салициловой кислоты?

3. Как гидролизуется в водном растворе хлорид аммония:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается ?

4. В каком насыщенном растворе:

- 1)  $PbCrO_4$  (  $PP=1,8 \cdot 10^{-14}$  )
- 2)  $PbC_2O_4$  (  $PP=4,8 \cdot 10^{-10}$  )
- 3)  $PbSO_4$  (  $PP=1,6 \cdot 10^{-8}$  )

равновесная концентрация иона свинца наибольшая?

5. На раствор, содержащий 0.1М KCl, 0.1М KBr, 0.1М KI действуют 0.1М раствором  $AgNO_3$ . Какая из солей:

- 1) AgCl (  $PP_{AgCl} = 1.78 \cdot 10^{-10}$  )
- 2) AgBr (  $PP_{AgBr} = 5.3 \cdot 10^{-13}$  )
- 3) AgI (  $PP_{AgI} = 8.3 \cdot 10^{-17}$  )

будет осаждаться в первую очередь?

6. Какой из указанных лигандов:

- 1)  $H_2O$



- 2)  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$

является бидентатным?

7. В каком из растворов:

- 1) в 0,1M  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , содержащем 0,02M NaOH
- 2) в 0,1M  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , содержащем 0,2M NaOH
- 3) в 0,1M  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ , содержащем 2M NaOH

концентрация ионов цинка будет наибольшей?

8. Какое вещество:

- 1)  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$
- 2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 3) FeO

образуется при окислении  $\text{FeSO}_4$  в кислой среде?

9. Какую разность:

- 1) концентраций окислителя и восстановителя;
- 2) стандартных электродных потенциалов окислителя и восстановителя;
- 3) зарядов окислителя и восстановителя

используют для определения направления окислительно-восстановительных реакций в растворах?

### БИЛЕТ № 6.

1. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) фиолетовый
- 3) синий

окрашивается раствор гидроксида натрия при добавлении к нему раствора индикатора – лакмуса?

2. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

характерна для водного раствора ортофосфата калия?

3. Как гидролизуется в водном растворе ацетат аммония:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается ?

4. В какой последовательности будут осаждаться осадки хроматов стронция, бария и свинца при одинаковой концентрации ионов металла в растворе:

- 1)  $\text{SrCrO}_4$ ,  $\text{BaCrO}_4$ ,  $\text{PbCrO}_4$
- 2)  $\text{BaCrO}_4$ ,  $\text{SrCrO}_4$ ,  $\text{PbCrO}_4$
- 3)  $\text{PbCrO}_4$ ,  $\text{BaCrO}_4$ ,  $\text{SrCrO}_4$  ?

5. Какой процесс:

- 1) поглощение вещества поверхностью твердого тела
- 2) захват примесей из раствора внутрь кристалла
- 3) образование смешанных кристаллов или твердых растворов называется адсорбцией?

6. Какую константу:

- 1) общую константу устойчивости  $K_y$
  - 2) общую константу нестойкости  $K_n$
  - 3) ступенчатую константу устойчивости  $K_{y(4)}$
- следует использовать для характеристики равновесия



7. Какова координационная формула комплексной соли  $\text{Cr}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ :

- 1)  $\text{K}[\text{Cr}(\text{NO}_2)_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{K}[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NO}_2)_4]$
- 3)  $\text{K}[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NO}_2)_3]\text{NO}_2$ ?

8. Выберите полуреакцию:

- 1)  $\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ \Leftrightarrow \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Br}_2 \Leftrightarrow 2\text{Br}^-$
- 3)  $\text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$ ,

которой соответствует уравнение Нернста:

$$E = E^\circ_{\text{Br}_2/2\text{Br}^-} + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[\text{Br}_2]}{[\text{Br}^-]^2}.$$

9. Восстановитель – это частица, которая:

- 1) отдает электроны
- 2) отдает и принимает электроны
- 3) принимает электроны

в окислительно-восстановительной полуреакции?

### БИЛЕТ № 7.

1. Какое из перечисленных оснований:

- 1) гидроксид калия
- 2) гидроксид натрия
- 3) водный раствор дифениламина

является слабым основанием?

2. Как изменяется степень диссоциации муравьиной кислоты:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

при уменьшении общей концентрации ее?

3. Какая концентрация реагирующих веществ:

- 1) общая (валовая) концентрация
- 2) условная концентрация
- 3) равновесная концентрация

подставляется в выражение для константы равновесия?

4. Растворимость какого соединения:

- 1) AgBr
- 2) Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>
- 3) CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

зависит от кислотности раствора?

5. Какой осадок будет выпадать первым:

- 1) Ag<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (ПР=1,2·10<sup>-12</sup>)
- 2) CaCO<sub>3</sub> (ПР=3,8·10<sup>-9</sup>)
- 3) BaCO<sub>3</sub> (ПР=4,0·10<sup>-10</sup>)

при постепенном прибавлении раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> к раствору, содержащему AgNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> концентрации 0,1 моль/л?

6. Какова координационная формула комплексной соли CoCl<sub>2</sub>·6NH<sub>3</sub>:

- 1) [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]Cl<sub>2</sub>
- 2) [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>]
- 3) (NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]Cl<sub>2</sub>?

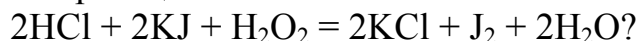
7. Какой вывод можно сделать о константах нестойкости комплексов, если при добавлении раствора KI к раствору [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub> осадок AgI образуется, а при добавлении раствора KI к раствору K[Ag(CN)<sub>2</sub>] – не образуется:

- 1) K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> > K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>
- 2) K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> < K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>
- 3) K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup> = K<sub>н</sub> комплексного иона [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>?

8. Какое из соединений:

- 1) HCl
- 2) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- 3) KJ

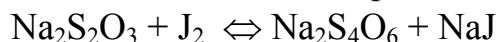
является окислителем в реакции:



9. Чему равна:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6

сумма коэффициентов всех частиц в левой и правой части реакции:



после уравнивания?

### БИЛЕТ № 8.

1. Какая из перечисленных кислот:

- 1)  $\text{HClO}$  ( $\text{pK}^a=7,53$ )
- 2)  $\text{HClO}_2$  ( $\text{pK}^a=1,97$ )
- 3)  $\text{HCN}$  ( $\text{pK}^a=9,30$ )
- 4)  $\text{HF}$  ( $\text{pK}^a=3,21$ )

является наиболее сильной кислотой?

2. Как изменяется степень диссоциации уксусной кислоты:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

при увеличении общей концентрации ее?

3. Какой процесс::

- 1) диссоциация  $\text{H}_2\text{Sal}$  по I ступени
- 2) диссоциация  $\text{H}_2\text{Sal}$  по II ступени
- 3) диссоциация  $\text{H}_2\text{Sal}$  с отщеплением двух протонов

является доминирующим при расчете равновесной концентрации ионов водорода в растворе салициловой кислоты?

4. Какой процесс:

- 1)  $\text{CaSO}_4 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
- 3)  $\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$

называется карбонизацией?

5. Какой из гидроксидов :

- 1)  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  ( $\text{IP}=2,0 \cdot 10^{-15}$ )
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ( $\text{IP}=2,2 \cdot 10^{-20}$ )
- 3)  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  ( $\text{IP}=2,2 \cdot 10^{-14}$ )?

будет выпадать первым при постепенном прибавлении раствора NaOH к раствору, содержащему 0,1 М  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ?

6. Какой из указанных лигандов:

- 1)  $\text{NO}_2^-$
- 2)  $\text{SCN}^-$
- 3)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

является бидентатным?

7. В каком из растворов:

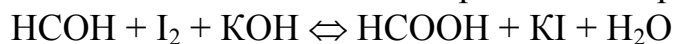
- 1) в 0,1М  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$
- 2) в 0,1М  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$   $K_{\text{н}} = 2,75 \cdot 10^{-7}$
- 3) в 0,1М  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$   $K_{\text{н}} = 7,76 \cdot 10^{-18}$

концентрация иона  $\text{Cd}^{2+}$  наибольшая?

8. Чему равна:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6

сумма коэффициентов всех частиц в левой и правой части реакции:

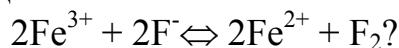


после уравнивания?

9. В каком направлении:

- 1) слева направо
- 2) справа налево

будет протекать реакция:



$$(E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}))=0,771 \text{ В)}$$

$$(E^\circ(\text{F}_2/2\text{F}^-))=2,87 \text{ В)}$$

### БИЛЕТ № 9.

1. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) фиолетовый
- 3) синий

окрашивается раствор хлороводородной кислоты при добавлении к нему раствора индикатора – лакмуса?

2. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

характерна для водного раствора нитрата меди(II)?

3. Как гидролизуется в водном растворе сульфат алюминия:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается?

4. Какой из осадков:

- 1) ZnS (IP=1,6·10<sup>-24</sup>)
- 2) NiS (IP=3,2·10<sup>-19</sup>)
- 3) CuS (IP=6,3·10<sup>-36</sup>)

не растворим в 2 М растворе хлороводородной кислоты?

5. Как называется процесс поглощения вещества поверхностью твердого тела:

- 1) адсорбция
- 2) окклюзия
- 3) изоморфизм ?

6. В каком из растворов одинаковой молярной концентрации будет содержаться больше цианид-ионов:

- 1) K<sub>2</sub>[Hg(CN)<sub>4</sub>]      K<sub>н</sub> = 1,07·10<sup>-39</sup>
- 2) K<sub>2</sub>[Cd(CN)<sub>4</sub>]      K<sub>н</sub> = 7,76·10<sup>-18</sup>
- 3) K<sub>2</sub>[Ni(CN)<sub>4</sub>]      K<sub>н</sub> = 1,00·10<sup>-31</sup>

7. Какое из приведенных соединений:

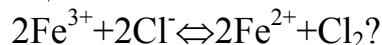
- 1) [Co(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]Cl<sub>2</sub>
- 2) [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]SO<sub>4</sub>
- 3) K<sub>2</sub>[HgJ<sub>4</sub>]

относится к ацидокомплексам?

8. В каком направлении:

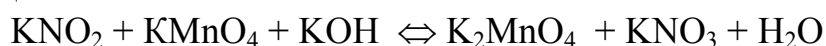
- 1) слева направо
- 2) справа налево

будет протекать реакция:



(E°(Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>))=0,771 В); (E°(Cl<sub>2</sub>/2Cl<sup>-</sup>))=1,359 В)

9. Чему равна сумма коэффициентов всех частиц в левой и правой части реакции:



после уравнивания:

- 1) 8
- 2) 9
- 3) 10?

### БИЛЕТ № 10.

1. Какая концентрация реагирующих веществ:

- 1) общая (валовая) концентрация
- 2) условная концентрация
- 3) равновесная концентрация

подставляется в выражение для константы гидролиза?

2. Какой процесс:

- 1) диссоциация  $H_2Sal$  по I ступени
- 2) диссоциация  $H_2Sal$  по II ступени
- 3) диссоциация  $H_2Sal$  с отщеплением двух протонов

является доминирующим при расчете равновесной концентрации салицилат-ионов в растворе салициловой кислоты?

3. Какая из перечисленных кислот:

- 1)  $HClO$  ( $pK^a=7,53$ )
- 2)  $HClO_2$  ( $pK^a=1,97$ )
- 3)  $HCN$  ( $pK^a=9,30$ )
- 4)  $HF$  ( $pK^a=3,21$ )

является наиболее слабой кислотой?

4. В каком случае:

- 1) в воде
- 2) в растворе  $HCl$
- 3) в растворе  $NH_4Cl$

растворимость осадка  $MgNH_4PO_4$  будет наименьшей?

5. Образуется ли осадок  $AgCl$  ( $PP=1,78 \cdot 10^{-10}$ ), если к  $1 \cdot 10^{-4}$  М раствору  $AgNO_3$  прибавить равный объем  $1 \cdot 10^{-4}$  М раствора  $NaCl$ :

- 1) образуется
- 2) не образуется?

6. Какой из приведенных комплексов.:

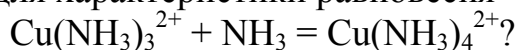
- 1)  $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$
- 2)  $K_4[Fe(CN)_6]$
- 3)  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

является катионным?

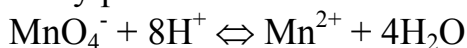
7. Какую константу:

- 1) общую константу устойчивости -  $K_y$
- 2) общую константу нестойкости -  $K_n$
- 3) ступенчатую константу устойчивости -  $K_{y(4)}$

следует использовать для характеристики равновесия



8. Чему равно количество электронов, принятых в полуреакции:

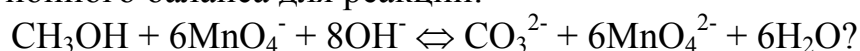


- 1) 2
- 2) 3
- 3) 5?

9. Какие частицы:

- 1)  $\text{H}^+$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{OH}^-$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$

использовали при уравнивании числа атомов всех элементов методом электронно-ионного баланса для реакции:



### БИЛЕТ № 11.

1. В каком из растворов:

- 1) 0,1М HCl
- 2) 0,1М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\text{pK}^a=4,76$ )
- 3) 0,1М HCN ( $\text{pK}^a=9,30$ )

величина pH будет наименьшей?

2. Какая величина pH:

- 1)  $\text{pH} \geq 7$
- 2)  $\text{pH} = 7$
- 3)  $\text{pH} < 7$

характеризует раствор, полученный при смешении равных объемов 0,2М растворов NaOH и HCl?

3. Какую окраску:

- 1) желтую
- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1М растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

4. Образуется ли осадок  $\text{PbSO}_4$  ( $\text{ПР}=1,6 \cdot 10^{-8}$ ), если к  $2 \cdot 10^{-2}$  М раствору  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  прибавить равный объем  $2 \cdot 10^{-3}$  М раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ :

- 1) да
- 2) нет?

5. В каком случае:

- 1) в воде
- 2) в 0,01 М  $\text{AgNO}_3$
- 3) в 0,1 М  $\text{KNO}_3$



растворимость осадка AgCl будет наибольшей?

6. Какой фактор:

- 1) общая концентрация комплекса в растворе
  - 2) общая концентрация иона-комплексообразователя в растворе
  - 3) природа иона-комплексообразователя
- влияет на величину константы устойчивости комплексного иона?

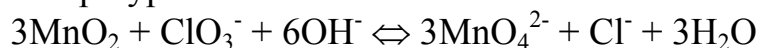
7. Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексе [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>]:

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4?

8. Какие частицы:

- 1) H<sup>+</sup> и H<sub>2</sub>O
- 2) OH<sup>-</sup> и H<sub>2</sub>O
- 3) H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup>

использовали при уравнивании числа атомов всех элементов в реакции:



электронно-ионным методом.

9. Какое вещество:

- 1) KBr
- 2) Br<sub>2</sub>
- 3) KBrO

образуется при восстановлении KBrO<sub>3</sub> в кислой среде?

## БИЛЕТ № 12.

1. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

характерна для водного раствора метиламина?

2. Как гидролизуется в водном растворе ацетат натрия:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается ?

3. Какой процесс:

- 1) диссоциация H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по I ступени
- 2) диссоциация H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> по II ступени

3) диссоциация  $H_2SO_4$  с отщеплением двух протонов является доминирующим при расчете равновесной концентрации ионов водород в растворе серной кислоты?

4. Какой осадок:

- 1)  $AgCl$  ( $PP=1,78 \cdot 10^{-10}$ )
- 2)  $AgI$  ( $PP=8,7 \cdot 10^{-17}$ )
- 3)  $AgBr$  ( $PP=5,3 \cdot 10^{-13}$ )

будет выпадать первым при постепенном добавлении раствора  $AgNO_3$  к раствору, содержащему одинаковые количества ионов  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ?

5. Какой из осадков:

- 1)  $AgCl$  ( $PP=1,78 \cdot 10^{-10}$ )
- 2)  $PbCl_2$  ( $PP=1,6 \cdot 10^{-5}$ )
- 3)  $Hg_2Cl_2$  ( $PP=1,3 \cdot 10^{-18}$ )

наименее растворим в воде?

6. Какая общая константа устойчивости характеризует прочность комплексного иона  $[FeF_6]^{3-}$ :

- 1)  $K_y = \frac{[FeF_6^{3-}]}{[Fe^{3+}][F^-]^6}$
- 2)  $K_y = \frac{[Fe^{3+}][F^-]^6}{[FeF_6^{3-}]}$
- 3)  $K_y = \frac{[FeF_6^{3-}]}{[FeF_5^{2-}][F^-]} ?$

7. Какой из указанных лигандов:

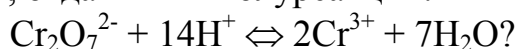
- 1)  $SO_4^{2-}$  - сульфат-ион
- 2)  $CH_3COO^-$  - ацетат-ион
- 3) ЭДТА<sup>4-</sup> ( $Y^{4-}$ ) – этилендиаминтетраацетат-ион

относится к комплексонам?

8. Чему равно:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6

количество электронов, отданных в полуреакции:



9. В каком направлении будет протекать реакция:  $2Fe^{3+} + 2I^- \Leftrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$   
( $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0,771$  В)  
( $E^\circ(I_2/2I^-)=0,536$  В)

- 1) слева направо
- 2) справа налево

### БИЛЕТ № 13.

1. Какое из перечисленных оснований:

- 1) метиламин ( $pK^b=3,34$ )
- 2) этиламин ( $pK^b=1,97$ )
- 3) бензиламин ( $pK^b=4,67$ )
- 4) этаноламин ( $pK^b=4,75$ )

в водном растворе является наиболее слабым?

2. В каком из растворов:

- 1) 0,1М HCl
- 2) 0,1М  $CH_3COOH$  ( $pK^a=4,76$ )
- 3) 0,1М HF ( $pK^a=3,21$ )

величина pH будет наибольшей?

3. Какую окраску:

- 1) желтую
- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1М растворе  $ZnSO_4$ ?

4. Как изменится:

- 1) уменьшится
- 2) увеличится
- 3) останется неизменной

растворимость малорастворимого соединения с увеличением ионной силы раствора?

5. Образуется ли осадок  $PbCl_2$  ( $IP=1,6 \cdot 10^{-5}$ ), если к  $2 \cdot 10^{-3}$  М раствору  $Pb(NO_3)_2$  прибавить равный объем  $6 \cdot 10^{-3}$  М раствора NaCl:

- 1) да
- 2) нет?

6. Стандартный электродный потенциал пары  $Cu^{2+}/Cu$   $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,345В$ .

Стандартный электродный потенциал пары  $Fe^{3+}/Fe$   $E_{Fe^{3+}/Fe}^0 = -0,058В$ .

Будет ли железо вытеснять медь из аммиачного раствора медного купороса:

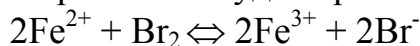
- 1) да, будет, т.к.  $E_{Fe^{3+}/Fe}^0 < E_{Cu^{2+}/Cu}^0$
- 2) нет, не будет, т.к. при связывании  $Cu^{2+}$  в аммиачный комплекс  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  электродный потенциал этой пары существенно уменьшается?

7. Чему равно:

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 4

координационное число комплексообразователя в комплексе  $K[Cr(H_2O)_2(CN)_2SO_4]$ ?

8. В каком направлении будет протекать реакция:



( $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0,771$  В); ( $E^\circ(Br_2/2Br^-)=1,065$  В)

- 1) слева направо
- 2) справа налево

9. Какое вещество:

- 1)  $H_2CO_3$
- 2)  $HCOOH$
- 3)  $CH_3COOH$

образуется при окислении щавелевой кислоты  $H_2C_2O_4$  в кислой среде?

#### БИЛЕТ № 14.

1. Какая величина pH:

- 1)  $pH \geq 7$
- 2)  $pH = 7$
- 3)  $pH < 7$

характеризует раствор, полученный при смешении равных объемов NaOH и  $CH_3COOH$  ?

2. Как гидролизуется в водном растворе гидрофосфат калия:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается ?

3. Какая концентрация реагирующих веществ:

- 1) общая (валовая) концентрация
- 2) условная концентрация
- 3) равновесная концентрация

подставляется в выражение для константы диссоциации?

4. Растворимость каких соединений:

- 1)  $PbBr_2$
- 2)  $PbCl_2$
- 3)  $SrC_2O_4$

зависит от кислотности раствора?

5. По какому уравнению:

$$1) [Hg_2^{2+}] = \sqrt{ПП}$$

$$2) [Hg_2^{2+}] = \sqrt[3]{ПП}$$

$$3) [Hg_2^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{ПП}{4}}$$

следует рассчитывать равновесную концентрацию иона ртути (I) в насыщенном растворе  $Hg_2Cl_2$ ?

6. Какой фактор:

- 1) общая концентрация лиганда в растворе
- 2) общая концентрация иона-комплексообразователя в растворе
- 3) природа лиганда

влияет на величину константы устойчивости комплексного иона:

7. В чем растворится осадок  $AgCl$ :

- 1)  $H_2O$
- 2)  $HCl$
- 3)  $NH_3$ ?

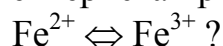
8. Как следует записать:

$$1) E = E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + 0,059 \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$2) E = E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + 0,059 \lg \frac{[Fe^{2+}]}{[Fe^{3+}]}$$

$$3) E = E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$$

уравнение Нернста при  $25^\circ C$  для полуреакции:



9. Какое вещество:

- 1)  $ZnSO_4$
- 2)  $Zn(OH)_2$
- 3)  $Zn(OH)_4^{2-}$
- 4)  $ZnO$

образуется при растворении цинка в серной кислоте?

### БИЛЕТ № 15.

1. Как изменяется:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

степень гидролиза цианида натрия при разбавлении водного раствора его?

2. Что является количественной характеристикой силы кислоты:

- 1) ионное произведение воды  $K_w$
- 2) константа кислотной диссоциации кислоты
- 3) степень диссоциации кислоты
- 4) валовая(общая) концентрация кислоты ?

3. Какую окраску:

- 1) желтую
- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1M растворе  $CuSO_4$ ?

4. В каком насыщенном растворе:

- 1)  $AgBr$  (  $PP=5,3 \cdot 10^{-13}$  )
- 2)  $Ag_2CO_3$  (  $PP=1,2 \cdot 10^{-12}$  )
- 3)  $Ag_3PO_4$  (  $PP=1,3 \cdot 10^{-20}$  )

равновесная концентрация иона серебра наименьшая?

5. Какое уравнение:

- 1) 
$$K_p = \frac{K_w}{K_{HCO_3^-} K_{H_2CO_3}}$$
- 2) 
$$K_p = \frac{Pr(CaCO_3) K_{CH_3COOH}^2}{K_{H_2CO_3}}$$
- 3) 
$$K_p = \frac{Pr(CaCO_3) K_{CH_3COOH}^2}{K_{HCO_3^-} K_{H_2CO_3}}$$

используется для расчета константы равновесия при растворении  $CaCO_3$  в растворе уксусной кислоты?

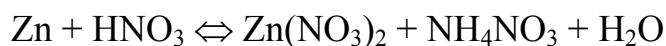
6. Какое выражение общей константы устойчивости следует использовать для комплексного иона  $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$ :

- 1) 
$$K_y = \frac{[Cr(H_2O)_4Cl_2^+]}{[Cr(H_2O)_4][Cl^-]^2}$$
- 2) 
$$K_y = \frac{[Cr(H_2O)_4Cl_2^+]}{[Cr^{3+}][H_2O]^4[Cl^-]^2}$$
- 3) 
$$K_y = \frac{[Cr^{3+}][H_2O]^4[Cl^-]^2}{[Cr(H_2O)_4Cl_2^+]}$$

7. Какой фактор влияет на величину константы устойчивости комплексного иона:

- 1) ионная сила раствора
- 2) общая концентрация иона-комплексобразователя
- 3) общая концентрация лиганда

8. Сумма коэффициентов всех частиц в левой и правой части уравнения реакции :



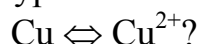
после уравнивания составила:

- 1) 20
- 2) 22
- 3) 24

9. Активности каких частиц:

- 1)  $\text{Cu}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$
- 2)  $\text{Cu}^{2+}$
- 3)  $\text{Cu}$

входят в уравнение Нернста для полуреакции:



### БИЛЕТ №16.

1. В каком из растворов:

- 1) 0,1М  $\text{HCl}$
- 2) 0,1М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\text{pK}^a=4,76$ )
- 3) 0,1М  $\text{HClO}$  ( $\text{pK}^a=7,53$ )

величина pH будет наименьшей?

2. Какую окраску:

- 1) желтую
- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1М растворе  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ?

3. Как изменится величина pH аммонийного буферного раствора:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) останется неизменной

если концентрации компонентов буферного раствора увеличить в 2 раза?

4. В каком насыщенном растворе:

- 1)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  ( $\text{ПР}=1,2 \cdot 10^{-12}$ )
- 2)  $\text{CaCO}_3$  ( $\text{ПР}=3,8 \cdot 10^{-9}$ )
- 3)  $\text{BaCO}_3$  ( $\text{ПР}=4,0 \cdot 10^{-10}$ )

равновесная концентрация карбонат-иона наибольшая?

5. Какой из осадков:

- 1)  $\text{BaCO}_3$  (ПР= $4,0 \cdot 10^{-10}$ )
- 2)  $\text{BaSO}_4$  (ПР= $1,1 \cdot 10^{-10}$ )
- 3)  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  (ПР= $1,1 \cdot 10^{-7}$ )

не растворим в 2 М растворе хлороводородной кислоты?

6. Каков заряд:

- 1) -3
- 2) +1
- 3) +5

комплексного иона, образованного Cr(III)- $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$ ?

7. Какой из приведенных комплексов:

- 1)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 2)  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$
- 3)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2\text{Br}_2](\text{NO}_3)$

относится к анионным?

8. Стандартный потенциал какого электрода:

- 1) серебряного ( $\text{Ag}^+ + 1e \Leftrightarrow \text{Ag}$ )
- 2) медного ( $\text{Cu}^{2+} + 2e \Leftrightarrow \text{Cu}$ )
- 3) водородного ( $\text{H}_2 - 2e \Leftrightarrow 2\text{H}^+$ )

условно принят равным нулю?

9. По какой формуле:

$$1) E = E^\circ_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Zn}^{2+}]$$

$$2) E = \frac{0,059}{2} \lg[\text{Zn}^{2+}]$$

$$3) E = E^\circ_{\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}} + 0,059 \lg[\text{Zn}^{2+}]^2$$

вычисляется потенциал цинкового электрода при  $T = 25^\circ\text{C}$ ?

### БИЛЕТ № 17.

1. Какая из указанных кислот:

- 1)  $\text{HI}$
- 2)  $\text{HIO}$  ( $\text{pK}^a = 10,64$ )
- 3)  $\text{HIO}_3$  ( $\text{pK}^a = 0,77$ )

является наиболее слабой?

2. Какую окраску:

- 1) желтую



- 2) красную
- 3) оранжевую

будет иметь индикатор метиловый оранжевый в 0,1М растворе  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?

3. Как изменится величина рН ацетатного буферного раствора:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) останется неизменной

если концентрации компонентов буферного раствора уменьшить в 2 раза?

4. При каком значении рН:

- 1) рН 2,0
- 2) рН 4,5
- 3) рН 6,0

растворимость  $\text{CaCO}_3$  будет наибольшей?

5. Как рассчитать равновесную концентрацию хлорид-иона в насыщенном растворе  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ :

- 1)  $[\text{Cl}^-] = \sqrt{PP}$
- 2)  $[\text{Cl}^-] = \sqrt[3]{2PP}$
- 3)  $[\text{Cl}^-] = \sqrt[3]{\frac{PP}{4}}$

6. Каков заряд комплексного иона, образованного  $\text{Fe(II)-[Fe(NH}_3)(\text{CN})_5]$

- 1) -2
- 2) -3
- 3) -4?

7. Из какой соли никеля(II):

- 1)  $\text{Ni}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$
- 2)  $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6\text{SO}_4$
- 3)  $\text{K}_2\text{Ni}(\text{CN})_4$

можно действием гидроксида натрия ( $\text{NaOH}$ ) получить осадок гидроксида никеля  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ?

8. По какой формуле:

- 1)  $E = \frac{0,059}{2} \lg[\text{Cu}^{2+}]$
- 2)  $E = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Cu}^{2+}]$
- 3)  $E = E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} + 0,059 \lg[\text{Cu}^{2+}]^2$

вычисляется потенциал медного электрода при  $T = 25^\circ\text{C}$ ?

9. При какой концентрации ионов  $\text{Ag}^+$  :

- 1) 2,87 моль/л
- 2)  $2,87 \cdot 10^{-14}$  моль/л
- 3)  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л

потенциал серебряного электрода будет равен нулю? ( $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,799 \text{ В}$ )

### БИЛЕТ №18.

1. Какое из указанных оснований:

- 1) аммиак ( $\text{pK}^e=4,76$ ),
- 2) метиламин ( $\text{pK}^e=3,34$ ),
- 3) дифениламин ( $\text{pK}^e=13,21$ )

является наиболее сильным?

2. Какую среду:

- 1) кислую
- 2) нейтральную
- 3) щелочную

имеет раствор, полученный при смешении равных объемов  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ ?

3. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) фиолетовый
- 3) синий

окрашивается раствор хлороводородной кислоты при добавлении к нему раствора индикатора – лакмуса?

4. Как изменяется растворимость малорастворимого соединения при введении в раствор “посторонних” солей:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной?

5. Какой из осадков:

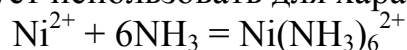
- 1)  $\text{PbC}_2\text{O}_4$
- 2)  $\text{CaCO}_3$
- 3)  $\text{CaC}_2\text{O}_4$

более растворим в 1 М растворе уксусной кислоты?

6. Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексе  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}_3$

- 1) 3
- 2) 5
- 3) 6?

7. Какую константу следует использовать для характеристики равновесия:



- 1) общую константу устойчивости
- 2) ступенчатую константу устойчивости
- 3) общую константу нестойкости?

8. По какой формуле:

$$1) E = \frac{0,059}{2} \lg[\text{Pb}^{2+}]$$

$$2) E = E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Pb}^{2+}]$$

$$3) E = E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} + 0,059 \lg[\text{Pb}^{2+}]^2$$

вычисляется потенциал свинцового электрода при  $T = 25^\circ\text{C}$ ?

9. Потенциал какой окислительно-восстановительной пары зависит от pH раствора?

- 1)  $\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{e} \Leftrightarrow \text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e} \Leftrightarrow \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$
- 3)  $\text{I}_2 + 2\text{e} \Leftrightarrow 2\text{I}^-$

### БИЛЕТ №19.

1. Какая из перечисленных кислот:

- 1)  $\text{HClO}$  ( $\text{pK}^a = 7,53$ )
- 2)  $\text{HClO}_2$  ( $\text{pK}^a = 1,97$ )
- 3)  $\text{HCN}$  ( $\text{pK}^a = 9,30$ )
- 4)  $\text{HF}$  ( $\text{pK}^a = 3,21$ )

является наиболее сильной кислотой?

2. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

характерна для водного раствора нитрата меди (II)?

3. Как изменяется:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) остается неизменной

степень диссоциации уксусной кислоты при увеличении общей концентрации ее?

4. В каком насыщенном растворе равновесная концентрация карбонат-иона наибольшая:

- 1)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (  $\text{PP}=1,2 \cdot 10^{-12}$  )
- 2)  $\text{CaCO}_3$  (  $\text{PP}=3,8 \cdot 10^{-9}$  )
- 3)  $\text{BaCO}_3$  (  $\text{PP}=4,0 \cdot 10^{-10}$  )?

5. В каком из растворов:

- 1)  $\text{HCl}$
- 2)  $\text{HNO}_3$
- 3)  $\text{HCl} + \text{KI}$

можно растворить  $\text{HgS}$ ?

6. На сколько ионов внешнесферно диссоциирует комплексная соль  $\text{Cr}(\text{NO}_2)_3 \cdot \text{KNO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6?

7. В каком из растворов:

- 1) в 0,1M  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,01M  $\text{CuSO}_4$
- 2) в 0,1M  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 0,1M  $\text{CuSO}_4$
- 3) в 0,1M  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , содержащем 1M  $\text{CuSO}_4$

концентрация аммиака ( $\text{NH}_3$ ) будет наибольшей?

8. Потенциал какой окислительно-восстановительной пары зависит от pH раствора:

- 1)  $\text{Br}_2 + 2e \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$
- 2)  $\text{Sn}^{4+} + 2e \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$
- 3)  $\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6e \rightleftharpoons \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ ?

9. Каким из перечисленных соединений:

- 1)  $\text{F}_2$  ( $E^\circ(\text{F}_2/2\text{F}^-)=2,87 \text{ В}$ )
- 2)  $\text{FeSO}_4$  ( $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0,771 \text{ В}$ )
- 3)  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=1,77 \text{ В}$ )

можно восстановить  $\text{MnO}_4^-$  до  $\text{Mn}^{2+}$  в кислой среде? ( $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+})=1,51 \text{ В}$ )

### БИЛЕТ №20.

1. Какая среда:

- 1) кислая
- 2) щелочная
- 3) нейтральная

характерна для водного раствора метиламина?

2. Как гидролизуется в водном растворе сульфат алюминия:

- 1) имеет место гидролиз по катиону
- 2) имеет место гидролиз по аниону
- 3) имеет место гидролиз по катиону и по аниону
- 4) соль гидролизу не подвергается?

3. Какой процесс:

- 1) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  по I ступени
- 2) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  по II ступени
- 3) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  с отщеплением двух протонов

является доминирующим при расчете равновесной концентрации ионов водорода в растворе сероводородной кислоты?

4. В каком случае:

- 1) в воде
- 2) в 0,1 М  $\text{AgNO}_3$
- 3) в 0,1 М  $\text{KNO}_3$

растворимость осадка  $\text{AgSCN}$  будет наименьшей?

5. Какой осадок :

- 1)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  (ПР= $1,2 \cdot 10^{-12}$ )
- 2)  $\text{MnCO}_3$  (ПР= $1,8 \cdot 10^{-11}$ )
- 3)  $\text{Hg}_2\text{CO}_3$  (ПР= $8,9 \cdot 10^{-17}$ )

будет выпадать первым при постепенном прибавлении раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  к раствору, содержащему  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  концентрации 0,1 моль/л?

6. Какой из растворов одинаковой молярной концентрации:

- 1)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$   $K_{\text{H}} = 5,9 \cdot 10^{-8}$
- 2)  $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$   $K_{\text{H}} = 3,5 \cdot 10^{-14}$
- 3)  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$   $K_{\text{H}} = 1,4 \cdot 10^{-20}$

содержит больше ионов серебра ( $\text{Ag}^+$ )?

7. Из какой соли алюминия ( $\text{Al}^{3+}$ ):

- 1)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{KAl}(\text{OH})_4$
- 3)  $\text{K}_3\text{AlF}_6$

можно получить действием фосфата натрия ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) осадок фосфата алюминия ( $\text{AlPO}_4$ )?

8. Каким из перечисленных соединений:

- 1)  $\text{KI}$  ( $E^\circ(\text{I}_2/2\text{I}^-)=0,621 \text{ В}$ )
- 2)  $\text{KBrO}_3$  ( $E^\circ(\text{BrO}_3^-/\text{Br}^-)=1,45 \text{ В}$ )
- 3)  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( $E^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=1,77 \text{ В}$ )

можно восстановить  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  до  $\text{Cr}^{3+}$  в кислой среде? ( $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+})=1,33 \text{ В}$ )

9. Какая из следующих реакций:

- 1)  $2\text{CuCl}_2 + 4\text{KI} \Leftrightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 4\text{KCl}$
- 2)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$

3)  $2\text{CuCl}_2 + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$   
относится к окислительно-восстановительным?

### БИЛЕТ №21.

1. Какое из перечисленных соединений:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 3)  $\text{HCOONa}$
- 4)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$

является в водном растворе амфолитом?

2. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) желтый
- 3) оранжевый

окрасится 0,1 М раствор  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  при добавлении к нему метилового оранжевого?

3. Какой процесс:

- 1) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  по I ступени
- 2) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  по II ступени
- 3) диссоциация  $\text{H}_2\text{S}$  с отщеплением двух протонов

является доминирующим при расчете равновесной концентрации сульфид-ионов в растворе сероводородной кислоты?

4. В каком случае растворимость  $\text{Al}(\text{OH})_3$  будет наибольшей:

- 1) в воде
- 2) в растворе  $\text{NH}_3$
- 3) в растворе  $\text{NaOH}$ ?

5. Образуется ли осадок  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ( $\text{IP}=1,1 \cdot 10^{-12}$ ), если к 0,01 М раствору  $\text{AgNO}_3$  прибавить равный объем  $1 \cdot 10^{-3}$  М раствора  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ :

- 1) образуется
- 2) не образуется?

6. Какое выражение общей константы устойчивости:

- 1)  $K_y = \frac{[\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}]}{[\text{Zn}^{2+}][\text{OH}]^4}$
- 2)  $K_y = \frac{[\text{Zn}^{2+}][\text{OH}]^4}{[\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}]}$
- 3)  $K_y = \frac{[\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}]}{[\text{Zn}(\text{OH})_3^-][\text{OH}^-]}$

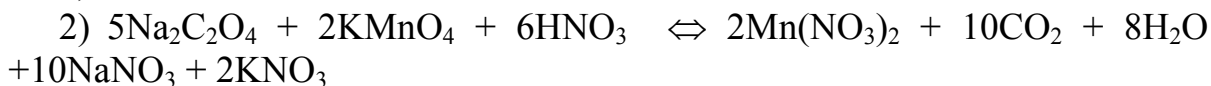
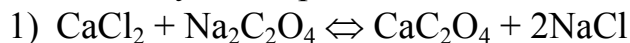
следует использовать для комплексного иона  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ?

7. В каком из растворов одинаковой молярной концентрации:



будет содержаться наибольшее количество ионов  $\text{Fe}^{3+}$ ?

8. Какая из следующих реакций:



относится к окислительно-восстановительным?

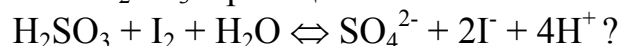
9. Чему равен

1)  $1/2$

2)  $1$

3)  $1/4$

фактор эквивалентности  $\text{H}_2\text{SO}_3$  в реакции:



### БИЛЕТ № 22.

1. Какая величина pH:

1)  $\text{pH} < 7$

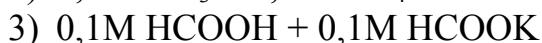
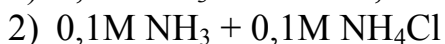
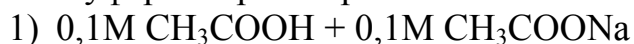
2)  $\text{pH} > 7$

3)  $\text{pH} = 7$

4)  $\text{pH} = 2$

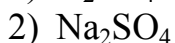
характеризует раствор, полученный при смешении равных объемов 0,4 М растворов  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KOH}$ ?

2. Какой буферный раствор:



следует использовать, чтобы поддерживать постоянное значение pH 9?

3. Какое из перечисленных соединений:



является в водном растворе амфолитом?

4. В каком случае следует использовать для расчета растворимости:

- 1) AgCl в воде
  - 2) AgCl в растворе HCl
  - 3) AgCl в растворе NH<sub>3</sub>
- концентрационное произведение растворимости?

5. Какой из гидроксидов:

- 1) Ni(OH)<sub>2</sub>
- 2) Zn(OH)<sub>2</sub>
- 3) Mn(OH)<sub>2</sub>

растворим и в HCl, и в NaOH?

6. В каком растворе:

- 1) NaOH
- 2) NH<sub>3</sub>
- 3) H<sub>2</sub>O

не растворится осадок Zn(OH)<sub>2</sub>?

7. Будут ли ионы Fe<sup>3+</sup> окислять ионы I<sup>-</sup> до I<sub>2</sub>, если в растворе присутствует фторид натрия (NaF). Стандартный потенциал пары  $E^{\circ}_{I_2/I^-} = 0,621\text{В}$ ; стандартный потенциал пары  $E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,771\text{В}$

- 1) да, будут, так как  $E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} > E^{\circ}_{I_2/I^-}$
- 2) нет, не будут, так как при связывании ионов Fe<sup>3+</sup> во фторидный комплекс [FeF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> электродный потенциал этой пары существенно уменьшается.

8. Какой из перечисленных металлов:

- 1) Ba ( $E^{\circ}(Ba^{2+}/Ba) = -2,90\text{В}$ )
- 2) K ( $E^{\circ}(K^+/K) = -2,935\text{В}$ )
- 3) Cu ( $E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = 0,337\text{В}$ )

будет вытеснять цинк из раствора ZnSO<sub>4</sub>? ( $E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0,763\text{В}$ )

9. До каких продуктов:

- 1) O<sub>2</sub> и H<sup>+</sup>
- 2) OH<sup>-</sup> и H<sub>2</sub>
- 3) 2OH<sup>-</sup>

может быть окислена вода?

### БИЛЕТ № 23.

1. В каком растворе:

- 1) 0,1 М NH<sub>3</sub>
- 2) 0,01 М NH<sub>3</sub>
- 3) 0,001 М NH<sub>3</sub>

степень диссоциации аммиака наибольшая?



2. Какую среду:

- 1) кислую
- 2) нейтральную
- 3) щелочную

имеет раствор, полученный при смешении равных объемов 0,2 М растворов  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ ?

3. Какой буферный раствор:

- 1) 0,1М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 0,1М  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 2) 0,1М  $\text{NH}_3$  + 0,1М  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 3) 0,1М  $\text{NaHCO}_3$  + 0,1М  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

следует использовать, чтобы поддерживать постоянное значение pH 4,5?

4. Растворимость какого из малорастворимых соединений:

- 1)  $\text{CaCO}_3$
- 2)  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ,

имеющих близкие значения произведения растворимости, будет больше в растворе сильной минеральной кислоты?

5. Какой из гидроксидов:

- 1)  $\text{Co}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 3)  $\text{Mn}(\text{OH})_2$

растворим в 25%  $\text{NH}_3$ ?

6. Действием какого реагента:

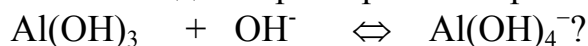
- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{H}_2\text{S}$

нельзя разрушить комплекс  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ?

7. Какую константу:

- 1) общую константу устойчивости ( $K_y$ )
- 2) общую константу нестойкости ( $K_H$ )
- 3) ступенчатую константу устойчивости ( $K_{y(4)}$ )

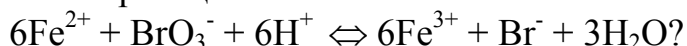
следует использовать для характеристики равновесия



8. Какой из перечисленных ионов:

- 1)  $\text{Fe}^{2+}$
- 2)  $\text{BrO}_3^-$
- 3)  $\text{H}^+$

является окислителем в реакции:



9. Чему равен фактор эквивалентности  $K_2Cr_2O_7$  в реакции:
- $$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \Leftrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O ?$$
- 1) 1/3
  - 2) 1
  - 3) 1/6

**БИЛЕТ № 24.**

1. В каком растворе:
- 1) 0,1 М  $CH_3COOH$
  - 2) 0,01 М  $CH_3COOH$
  - 3) 0,001 М  $CH_3COOH$

степень диссоциации уксусной кислоты наибольшая?

2. В каком растворе:
- 1) 0,1 М  $HCOOH$  ( $pK^a = 1,8 \cdot 10^{-4}$ )
  - 2) 0,1 М  $CH_3COOH$  ( $pK^a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ )
  - 3) 0,1 М  $HCN$  ( $pK^a = 5,0 \cdot 10^{-10}$ )

равновесная концентрация ионов водорода наибольшая?

3. Какой раствор:
- 1) 0,1М  $NaOH$
  - 2) 0,1М  $CH_3COOH$
  - 3) 0,1М  $NH_4Cl$

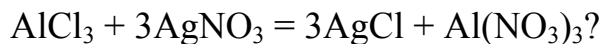
нужно добавить к 0,1 М  $NH_3$  , чтобы получить раствор с pH 9?

4. Какой из осадков:
- 1)  $AgCl$
  - 2)  $PbCl_2$
  - 3)  $Hg_2Cl_2$

растворим в горячей воде?

5. Чему равен фактор эквивалентности  $AlCl_3$ :
- 1) 1/3
  - 2) 1
  - 3) 1/2

в реакции осаждения:



6. Какой из приведенных комплексов:
- 1)  $[Cd(NH_3)_4]SO_4$
  - 2)  $K_2[Cd(CN)_4]$
  - 3)  $K_4[Cd(S_2O_3)_3]$

является катионным ?

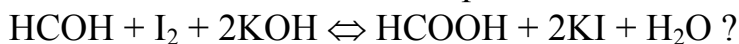
7. Чему равна степень окисления комплексообразователя:
- 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3

в комплексе  $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ ?

8. Какое из следующих соединений:

- 1) HCOH
- 2) I<sub>2</sub>
- 3) KOH

является восстановителем в реакции:



9. До каких продуктов:

- 1) O<sub>2</sub> и H<sup>+</sup>
- 2) OH<sup>-</sup> и H<sub>2</sub>
- 3) 2OH<sup>-</sup>

может быть восстановлена вода?

### БИЛЕТ № 25.

1. Какой раствор:

- 1) 0,1M NaOH
- 2) 0,1M CH<sub>3</sub>COONa
- 3) 0,1M HCl

нужно добавить к 0,1 M CH<sub>3</sub>COOH, чтобы получить раствор с pH 5:

2. В какой цвет:

- 1) красный
- 2) оранжевый
- 3) желтый

окрасится 0,1 M раствор CH<sub>3</sub>COONa при добавлении к нему фенолового красного (фенолсульффталеина)?

3. Как изменится величина pH 0,1 M раствора слабого основания:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) останется неизменной

при введении в этот раствор сильного основания?

4. Какой из осадков:

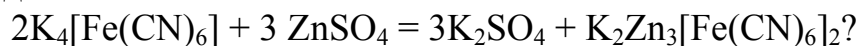
- 4) ZnS (IP=1,6·10<sup>-24</sup>)
- 5) NiS (IP=3,2·10<sup>-19</sup>)
- 6) HgS (IP=1,6·10<sup>-52</sup>)

не растворим в 2 M растворе хлороводородной кислоты?

5. Чему равен фактор эквивалентности ZnSO<sub>4</sub>:

- 1) 1/3
- 2) 1/6
- 3) 1/2

в реакции осаждения:



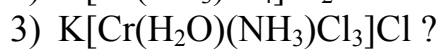
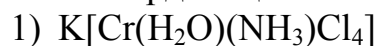
6. Какой из приведенных комплексов меди(II):

- 1) [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]SO<sub>4</sub>
- 2) Na<sub>2</sub>[CuЭДТА]

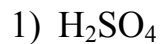


относится к комплексонатам ?

7. Какова координационная формула комплексной соли  $\text{CrCl}_3 \cdot \text{KCl} \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$



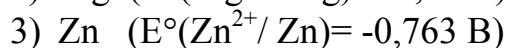
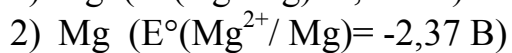
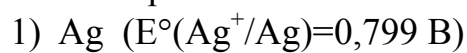
8. Какое из следующих соединений:



является окислителем в реакции:



9. Какой из перечисленных металлов:



будет вытеснять свинец из раствора  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? ( $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})= -0,126 \text{ В}$ )