## Рубежный контроль №2

### Содержание билета комбинированного контроля 2

*Билет включает содержит 5 заданий, каждое их которых состоит из письменного задания и темы для собеседования.*

1; 2. Расчетные задачи по теме «Применение закона действующих масс к гомогенным равновесиям в окислительно-восстановительных системах».

3; 4. Расчетные задачи по теме «Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах комплексных соединений».

5. Теоретическое задание по теме «Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах комплексных соединений».

### Пример билета комбинированного контроля 2

1. В каком направлении будет протекать следующая реакция в стандартных условиях:

$$MnO_4^- + Pb^{2+} + H_2O \rightleftarrows Mn^{2+} + PbO_2 + H^+?$$

Напишите электронно-ионные уравнения электродных процессов, схему гальванического элемента и общее уравнение реакции в молекулярном виде.

2. Раствор содержит редокс-пару из брома и калия бромида и редокс-пару из калия дихромата и хрома(III) хлорида. Молярные концентрации всех указанных реактантов равны по 0.15 М. Какой процесс будет протекать в системе, если pH раствора равен 2.5. Подтвердите это расчетом $\Delta E$ и $\Delta G$ данного процесса.

3. Рассчитайте равновесную концентрацию ионов кадмия в 0.10 М растворе калия тетрацианокадмата, содержащем калия цианид в концентрации 1.0 М.

(Ответ: $7.8 \cdot 10^{-19}$ М)

4. Выпадет ли осадок хромата меди, если к 25 мл 0.025 М раствора калия тетратиоцианокупрата(II) с концентрацией калия тиоцианата 0.5 М прибавили 1.942 г твердого калия хромата? Разбавление раствора не учитывать.

(Ответ: осадок не образуется)

5. Опишите комплексное соединение $K_2[Pt(OH)_5Br]$ (определите степень окисления и координационное число иона-комплексообразователя, лиганды и их дентатность).

### Пример билета рубежного теста 2

1. К первой группе анионов согласно классификации, основанной на образовании малорастворимых солей бария и серебра, относятся **все** анионы из пункта:

а) $S^{2-}$, $Cl^-$, $Br^-$, $I^-$, $IO_3^-$, $SCN^-$; в) $SO_4^{2-}$, $IO_3^-$, $AsO_3^{3-}$, $AsO_4^{3-}$, $S_2O_3^{2-}$, $F^-$;

б) $B(OH)_4^-$, $CO_3^{2-}$, $PO_4^{3-}$, $SO_4^{2-}$, $SO_3^{2-}$, $S_2O_3^{2-}$, $F^-$ г) $NO_3^-$, $NO_2^-$, $CH_3COO^-$.

2. Иодид ионы в кислой среде открывают раствором:

а) сульфата калия; в) гидроксида калия;

б) сульфида калия; г) хлорной воды.

3. Ацетат-ионы в нейтральной среде можно обнаружить:

а) раствором хлорида железа(II); в) раствором хлорида железа(III);

б) сульфида калия; г) аммиачной воды

4. Фосфат-ионы в водном растворе открывают действием:

а) роданида калия; в) сульфата натрия;

б) сульфида калия; г) аммиачной воды

5. Действием хлорида бария в солянокислой среде открывают:
   а) анионы первой аналитической группы; в) анионы окислители;
   б) анионы восстановители; г) анионы второй аналитической группы.
6. При помощи какого реагента можно обнаружить сульфит-ионы?
   а) хлорид бария в кислой среде; в) перманганат калия в кислой среде;
   б) известковая вода; г) нитрат серебра в разбавленной азотной кислоте.
7. Какая из солей серебра с анионом второй группы по классификации, основанной на растворимости солей бария и серебра, растворяется в растворе карбоната аммония? а) хлорид; б) бромид; в) иодид;
   г) тиоционат.
8. Каким аналитическим эффектом сопровождается реакция обнаружения иодид-иона нитратом серебра?
   а) образуется белый кристаллический осадок; в) выпадает желтый осадок;
   б) выпадает бледно-желтый осадок; г) образуется белый аморфный осадок.
9. Каким реагентом можно обнаружить нитрит-ионы в присутствии нитрат-ионов?
   а) серной кислотой; в) иодидом калия;
   б) перманганатом калия; г) дифениламином.
10. Для отделения хлорид-ионов от иодид-ионов необходимо добавить:
   а) нитрат серебра, а затем щелочь; в) нитрат свинца, а затем горячую воду;
   б) нитрат серебра, а затем карбонат аммония; г) бромную воду.
11. Как можно обнаружить карбонат-ионы в присутствии сульфит-ионов?
   а) добавить кислоту, а газ, который выделится, пропустить через известковую воду;
   б) предварительно окислить сульфит-ион пероксидом водорода, а потом в кислой среде выделить карбонат-ион в виде $CO_2$ и пропустить его через известковую воду;
   в) добавить $KMnO_4$ в кислой среде;
   г) восстановить сульфит-ион металлическим цинком в кислой среде, а затем добавить кислоту и выделившийся газ пропустить через известковую воду.
12. Сульфид-ионы в водном растворе можно обнаружить действием раствора:
   а) гидроксида бария; в) хлорида магния;
   б) хлористоводородной кислоты; г) сульфата меди(II).
13. Какие реагенты используется для фармакопейной реакции обнаружения нитрит-иона? а) раствор сульфата железа(II) и иодид калия;
   б) раствор сульфата железа(II) и бромид калия;
   в) раствор сульфата железа(II);
   г) раствор сульфата железа(III).
14. Каким аналитическим эффектом сопровождается реакция обнаружения бромид-ионов нитратом серебра?
   а) раствор становится желтого цвета;
   б) выпадает бледно-желтый осадок;
   в) образуется белый кристаллический осадок;
   г) выпадает желтый осадок.
15. Какие анионы не могут существовать в сильно-кислом растворе?
   а) $SO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$; б) $CO_3^{2-}$, $S^{2-}$; в) $Br^-$, $I^-$ г) $Cl^-$, $F^-$.

16. Раствор иода окисляет арсенит-ионы до арсенат-ионов:

а) в слабощелочной среде; в) в сильнокислой среде;

б) в слабокислой среде; г) в нейтральной среде.

17. Цвет осадка арсенита серебра:

а) шоколадно-коричневый; б) бурый; в) белый; г) черный.

18. Взаимодействие тиосульфат-ионов с раствором $I_2$ протекает по уравнению:

а) $2\ S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2\ I^-$ в) $S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S + SO_3^{2-} + 2\ I^-$;

б) $2\ S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 3\ SO_2 + S + 2\ I^-$ г) $2\ S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 6\ S + 3\ O_2 + 2\ I^-$.

19. Гравиметрическое определение влаги в фармацевтических препаратах выполняют методом: а) осаждения; б) прямой отгонки; в) выделения; г) косвенной отгонки.

20. При определении массовой доли железа гравиметрической формой является

а) $Fe(OH)_3$; б) $Fe_2O_3$; в) $Fe(OH)_2$; г) FeO.

21. Укажите основной источник погрешностей при гравиметрическом анализе:

а) мерная колба; в) пипетка;

б) аналитические весы; г) величина навески.

22. Какое из приведенных ниже утверждений **неверно**:

а) дисперсию, как и стандартное отклонение, можно рассматривать как меру чувствительности реакции;

б) дисперсию можно рассматривать как меру воспроизводимости реакции;

в) стандартное отклонение характеризует воспроизводимость результатов;

г) доверительный интервал – интервал, в котором с заданной вероятностью P находится действительное значение определяемой величины.

23. Условная запись гальванического элемента, в котором протекает реакция

$$Hg_2Cl_2 + 2\ KOH \rightarrow Hg_2O + 2\ KCl + H_2O$$

а) $Hg, Hg_2O|OH^-||Cl^-|Hg_2Cl_2, Hg$; в) $Hg, Hg_2Cl_2, Hg_2O|OH^-||Cl^-|Hg_2O, Hg$;

б) $Pt|Hg_2O|OH^-||Cl^-|Hg_2Cl_2|Pt$; г) $Hg, Hg_2Cl_2|Cl^-||OH^-|Hg_2O, Hg$.

24. Определите степень окисления и координационное число кадмия в комплексном соединении $(NH_4)_2[Cd(CN)_3Cl]$:

а) +2, 4; б) +3, 4; в) +3, 3; г) +2, 3.

25. Расположите вещества в порядке **убывания** концентрации иона-комплексообразователя в их 0.03 М растворах, если $K_{нест}$ соответствующих комплексных ионов равны:

$K_{нест}[HgI_4]^{2-} = 1.48 \cdot 10^{-30}$; $K_{нест}[Cu(CN)_4]^{3-} = 5.0 \cdot 10^{-32}$; $K_{нест}[Al(OH)_4]^- = 1.0 \cdot 10^{-33}$.

26. Соотнесите значения констант устойчивости $\beta$ комплексных ионов с молярными концентрациями (М) ионов металлов в растворах комплексных солей равных концентраций:

| | |
|---|---|
| $\beta\ ([Hg(NH_3)_4]^{2+}) = 1.91 \cdot 10^{19}$ | $8.0 \cdot 10^{-3}$ |
| $\beta\ ([Cd(NH_3)_4]^{2+}) = 1.32 \cdot 10^{7}$ | $1.39 \cdot 10^{-3}$ |
| $\beta\ ([Cu(NH_3)_4]^{2+}) = 2.09 \cdot 10^{13}$ | $4.5 \cdot 10^{-5}$ |

27. Оцените истинность суждений.

а) Хелатные комплексы – комплексы, содержащие один или несколько лигандов, связанных с центральным атомом за счет двух и более координирующих центров;

б) Координационное число центрального атома – условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что вещество состоит только из ионов;

в) Дентатность – число ближайших соседних частиц, вплотную примыкающих к центральному атому (иону-комплексообразователю) в кристалле или в отдельной молекуле;

г) Хелатные лиганды – лиганды, связанные с центральным атомом двумя или более координирующими атомами

а) верно; б) неверно.

28. Как повлияют на концентрацию иона-комплексообразователя в растворе комплексного соединения $Na_2[Zn(CN)_4]$ следующие факторы:

| | |
|---|---|
| добавление NaCN | изменится незначительно |
| добавление $HNO_3$ | Уменьшится |
| добавление $NaNO_3$ | Увеличится |

29. Можно ли использовать в качестве восстановителя или окислителя систему $Cl_2/2Cl^-$ ($\varphi^o = +1.36$ В) в следующих процессах при стандартных условиях?

а) $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows 2H_2O$ $\varphi^o = +1.77$ В;

б) $O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftarrows H_2O_2$ $\varphi^o = +0.68$ В

в) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows 5Mn^{2+} + 4H_2O$ $\varphi^o = +1.51$ В;

г) $Fe^{3+} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}$ $\varphi^o = +0.77$ В

30. В каком направлении возможно самопроизвольное протекание ОВР в стандартных условиях: $MnO_{2(кр)} + 4HCl \rightleftarrows MnCl_2 + Cl_{2(г)} + 2H_2O$, если $\varphi^o(MnO_2/Mn^{2+}) = +1.23$ В; $\varphi^o(Cl_2/2Cl^-) = +1.36$ В.

а) в прямом; б) в обратном; в) система в равновесии; г) трудно определить.