

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

«Теория гидрометаллургических процессов»

Факультет: ГТФ

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): «Прогрессивные методы получения цветных металлов»

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»
наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Рогова Л.И.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Крупнов Л.В.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-2: Выявляет объекты для улучшения в технике и технологии	ПК-2.1: Анализирует качество технологического процесса, качества продукции по результатам аналитического контроля;

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Введение	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Кинетика и механизм процесса выщелачивания	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Интенсификация процесса выщелачивания	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Определение кинетических параметров процесса выщелачивания	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Способы выщелачивания и применяемая аппаратура	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Автоклавное выщелачивание	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Экстракционные процессы и их аппаратурное оформление	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Ионообменные процессы	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Факторы, влияющие на растворимость солей	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам

Выделение малорастворимых соединений	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Разделение металлов осадением труднорастворимых соединений. Закономерности осаждения примесей.	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Основы процесса выпаривания	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Термодинамика и кинетика процесса кристаллизации	ПК-2	Тестовые задания	Решение всех тестовых заданий по темам
Зачет	ПК-2	Решение всех тестовых заданий по темам	Решение всех тестовых заданий по темам

1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

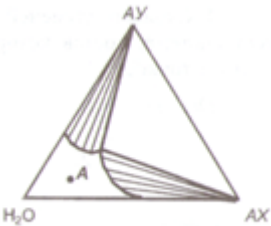
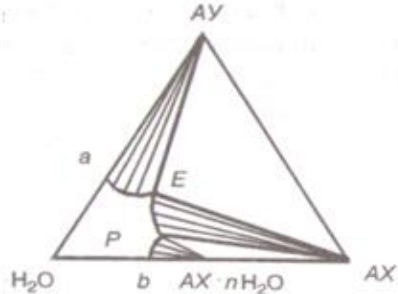
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

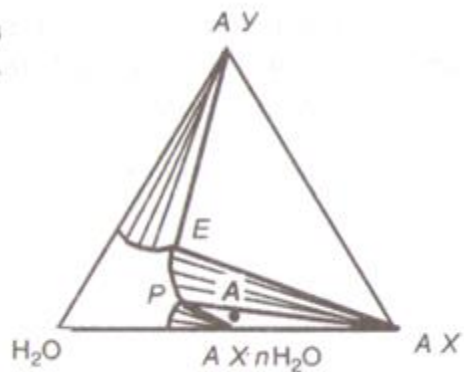
Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Промежуточная аттестация в форме «Зачета»				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
ИТОГО:		-	___ баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий				

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Для очной, очно-заочной формы обучения
Задания для текущего контроля и сдачи дисциплины

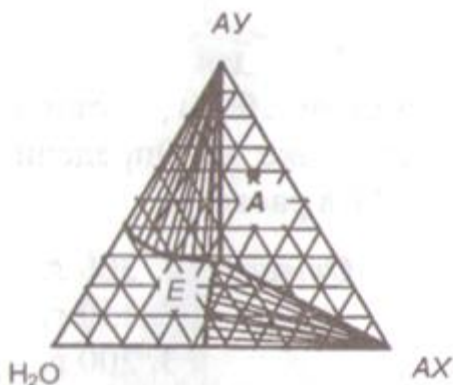
ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО тестирование	Контролируемая компетенция
Вариант 1	
1. Определить число степеней свободы на изотермическом разрезе в точке А.  1. Одна 2. Две 3. Три 4. Нет	ПК-2
2. Какая линия на диаграмме соответствует кривой растворимости соли АУ?  1. E-a 2. E-P 3. P-b 4. a-AU	ПК-2
3. Какие фазы находятся в равновесии в системе, соответствующей составу точки А?	ПК-2



1. H_2O , $AX \cdot nH_2O$, AU
2. $AX \cdot nH_2O$, AX
3. Раствор состава, соответствующего точке P , $AX \cdot nH_2O$, AX
4. Раствор состава, соответствующего точке E , $AX \cdot nH_2O$, AX , AU

4. Каков состав системы, соответствующий точке A ?

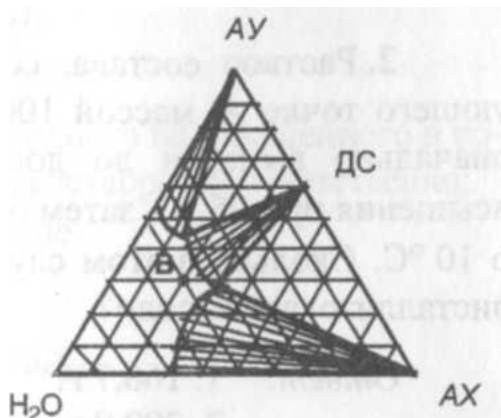
ПК-2



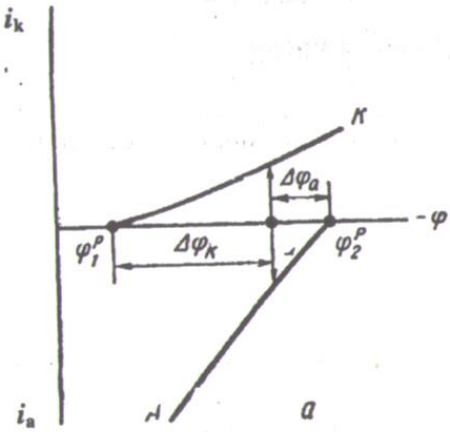
1. 10% H_2O ; 30% AX ; 60% AU
2. 35% H_2O ; 35% AX ; 30% AU
3. 25% H_2O ; 25% AX ; 50% AU
4. 20% H_2O ; 20% AX ; 60% AU

5. Сколько к кристаллам двойной соли (ДС) нужно добавить воды, чтобы получить 1000 г раствора состава, соответствующего точке B ?

ПК-2

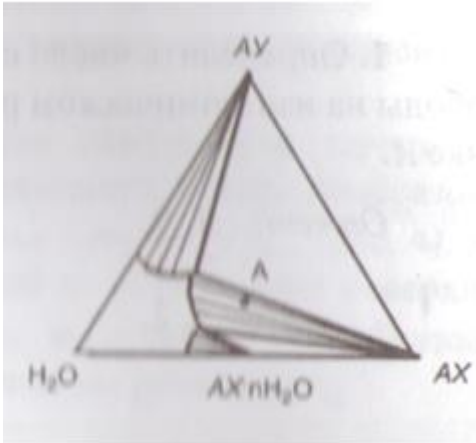


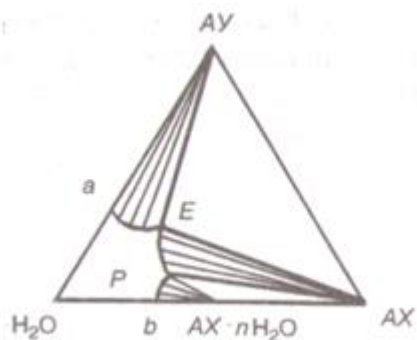
1. 500 г 2. 300 г 3. 450 г 4. 200 г											
6. Какое соединение образует более пересыщенный раствор? 1. NaCl 2. Na ₂ SO ₄ 3. CaSO ₄ 4. NaNO ₃	ПК-2										
7. Какое соединение образует менее пересыщенный раствор? <table><tr><td>Соль</td><td>Температурный коэффициент растворимости <i>f</i></td></tr><tr><td>NaNO₃</td><td>0,0024</td></tr><tr><td>KCl</td><td>0,0031</td></tr><tr><td>KClO₃</td><td>0,1500</td></tr></table> 1. KCl 2. KClO ₃ 3. NaNO ₃ 4. пересыщение одинаково	Соль	Температурный коэффициент растворимости <i>f</i>	NaNO ₃	0,0024	KCl	0,0031	KClO ₃	0,1500	ПК-2		
Соль	Температурный коэффициент растворимости <i>f</i>										
NaNO ₃	0,0024										
KCl	0,0031										
KClO ₃	0,1500										
8. Как называется стадия, лимитируемая подводом иона к поверхности металла-цементатора? 1. Катодная концентрационная поляризация 2. Анодная концентрационная поляризация 3. Электрохимическая катодная поляризация 4. Электрохимическая анодная поляризация	ПК-2										
9. Чем вызвана концентрационная поляризация? 1. Скорость доставки ионов меньше скорости разряда ионов 2. Скорость доставки ионов больше скорости разряда ионов 3. Низкая скорость кристаллизации металла 4. Низкая скорость дегидратации ионов	ПК-2										
10. Какой металл можно использовать в качестве цементатора при вытеснении индия из раствора, если стандартный потенциал индия = -0,343 В? <table><tr><td>Me</td><td>Zn</td><td>Co</td><td>Hg</td><td>Cu</td></tr><tr><td>ε°, В</td><td>-0,763</td><td>-0,270</td><td>+0,798</td><td>+ 0,34</td></tr></table> 1. Co 2. Zn 3. Hg 4. Cu	Me	Zn	Co	Hg	Cu	ε°, В	-0,763	-0,270	+0,798	+ 0,34	ПК-2
Me	Zn	Co	Hg	Cu							
ε°, В	-0,763	-0,270	+0,798	+ 0,34							

11. Какая стадия контролирует процесс, если поляризационные кривые имеют вид, показанный на рисунке?  1. Катодная поляризация 2. Анодная поляризация 3. Промежуточная 4. Катодная и анодная стадии протекают с одинаковой скоростью	ПК-2
12. Чему равняется равновесный потенциал водородного электрода при рН=7 (условия стандартные)? 1. -0,25 В 2. +0,12 В 3. -0,41 В 4. + 0,15 В	ПК-2
13. Чему равняется равновесный потенциал кислородного электрода при рН=10 (условия стандартные)? 1. -0,55 В 2. +0,82 В 3. -0,41 В 4. + 0,64 В	ПК-2
14. К агитационному выщелачиванию относится: 1. выщелачивание в кучах 2. подземное выщелачивание 3. выщелачивание в автоклавах 4. перколяция	ПК-2
15. Как называется органическая фаза, образующаяся после экстракции? 1. высаливатель 2. эстрагент 3. рафинат 4. экстракт	ПК-2

16. Перемешивание пульпы воздухом осуществляют: 1. при перколяции 2. в пачуках 3. в цементаторах 4. при выщелачивании в кучах	ПК-2
17. Определить термодинамическую вероятность растворения продукта, содержащего железо и медь в водном растворе серной кислоты ($\text{pH}=0$) при барботировании через систему воздуха, если $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$, а $\varphi^{\circ}_{\text{Fe}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$: 1. растворение железа и меди не происходит 2. растворяется только железо 3. растворяется только медь 4. растворяются железо и медь	ПК-2
18. Как изменится восстановительная способность водорода, если при температуре 100°C изменится относительном парциальном давлении газа с $0,1 \text{ атм}$ до 100 атм, а pH с 2 единиц до 4? 1. уменьшится в 5,7 раз 2. увеличится в 4,8 раза 3. уменьшится в 10 раз 4. увеличится в 2,5 раза	ПК-2
19. Аппараты, работающие под давлением, называются: 1. агитаторами 2. сорберами 3. экстракторами 4. автоклавами	ПК-2
20. Иониты, способные одновременно осуществлять катионный и анионный обмен, называются: 1. амфолитами 2. электроноинообменниками 3. катионитами 4. анионитами	ПК-2
21. Сверхстехиометрическая экстракция происходит по: 1. сольватному типу 2. ониевому типу 3. гидратно-сольватному типу 4. по типу присоединения	ПК-2
22. Отношение суммарной аналитической концентрации вещества в органической фазе к суммарной аналитической концентрации этого вещества в водной фазе (без учета того в какой форме находится вещество в каждой фазе) называется: 1. константой распределения 2. степенью экстракции	ПК-2

3. коэффициент распределения 4. степень пересыщения	
23. К факторам, влияющим на растворимость соли, не относится: 1. избыток одноименного аниона 2. изменение давления 3. присутствие комплексообразующих лигандов 4. ионная сила раствора	ПК-2
24. Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал Co в 0,01 М растворе CoSO ₄ при концентрации NH ₃ 1 моль/л, если константа устойчивости комплекса $\beta_{[Co(NH_3)_6]^{2+}} = 10^{5,11}$, а $\varphi^\circ Co^{2+}/Co = -0,227$ В, $t = 25^\circ C$. 1. -0,253 В 2. +0,022 В 3. -0,436 В 4. + 0,153 В	ПК-2
25. Какова разница стандартных потенциалов металлов (φ_{Co} - φ_{Ni}), участвующих в реакции: $Ni^{2+} + Co^0 = Ni^0 + Co^{2+}$, если равновесное отношение активностей $a_{Ni}/a_{Co} = 0,21$, $t = 25^\circ C$? 1. -0,02 В 2. +0,04 В 3. -0,43 В 4. + 0,25 В	ПК-2

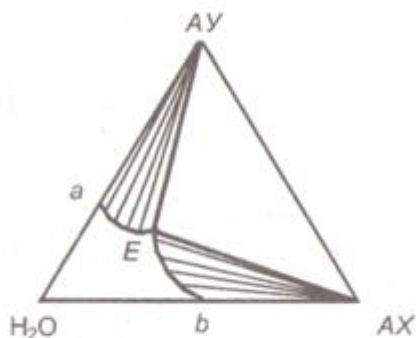
Вариант 2	
1. Сколько степеней свободы имеет система, состав которой соответствует точке А?  1. Одна 2. Две 3. Три 4. Нет	ПК-2
2. Какая линия на диаграмме соответствует кривой растворимости кристаллогидрата Ax·nH ₂ O?	ПК-2



1. $E-a$
2. $E-P$
3. $P-b$
4. $a-AU$

3. Указать область на диаграмме, в которой испарение воды будет влиять на состав раствора?

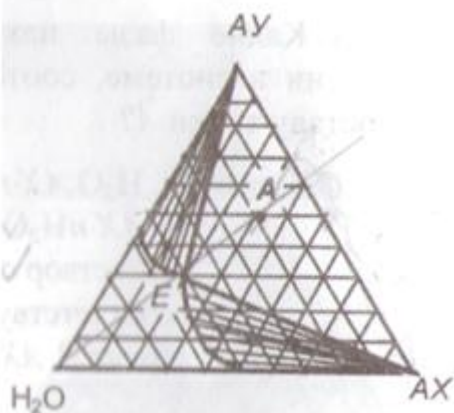
ПК-2



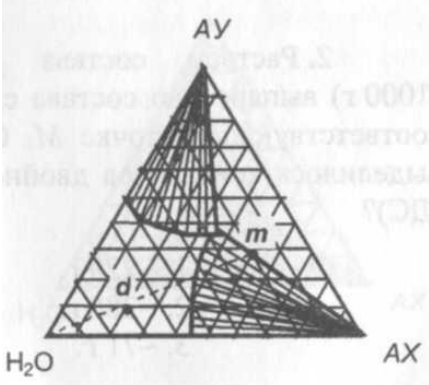
1. $H_2O - b - E - a$
2. $a - E - AU$
3. $AU - E - AX$
4. $b - E - AX$

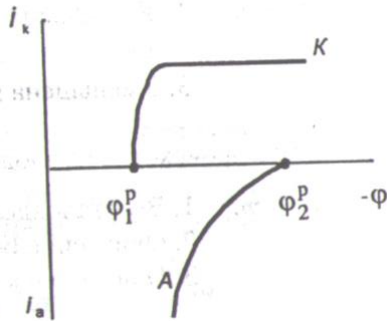
4. Каков состав смеси солей будет получен при выпаривании смеси состава точки A досуха?

ПК-2



1. $\sim 60\% AX; \sim 40\% AU$
2. $\sim 30\% AX; \sim 70\% AU$
3. $\sim 40\% AX; \sim 60\% AU$

4. ~20% AX; ~60% AY														
5. Раствор состава точки d массой 1 кг выпарен до состава системы, соответствующего точке m. Сколько выделилось кристаллов AX?  1. ~300 г 2. ~94 г 3. ~281 г 4. ~ 450 г		ПК-2												
6. Какое соединение образует более пересыщенный раствор? <table><tr><th>Соль</th><th>Растворимость, %</th><th>Температурный коэффициент растворимости f</th></tr><tr><td>NaNO₃</td><td>7,64</td><td>0,0024</td></tr><tr><td>KCl</td><td>4,03</td><td>0,0031</td></tr><tr><td>KClO₃</td><td>0,58</td><td>0,1500</td></tr></table> 1. KCl 2. KClO₃ 3. NaNO₃ 4. пресыщение одинаково		Соль	Растворимость, %	Температурный коэффициент растворимости f	NaNO ₃	7,64	0,0024	KCl	4,03	0,0031	KClO ₃	0,58	0,1500	ПК-2
Соль	Растворимость, %	Температурный коэффициент растворимости f												
NaNO ₃	7,64	0,0024												
KCl	4,03	0,0031												
KClO ₃	0,58	0,1500												
7. Какое соединение образует более пересыщенный раствор: Na₂SO₄, FeSO₄, NiSO₄, Fe₂(SO₄)₃? 1. Na₂SO₄ 2. FeSO₄ 3. NiSO₄ 4. Fe₂(SO₄)₃		ПК-2												
8. Что происходит на катодных участках металла-цементатора? 1. Окисление более благородного металла 2. Восстановление более благородного металла 3. Окисление менее благородного металла 4. Восстановление менее благородного металла		ПК-2												

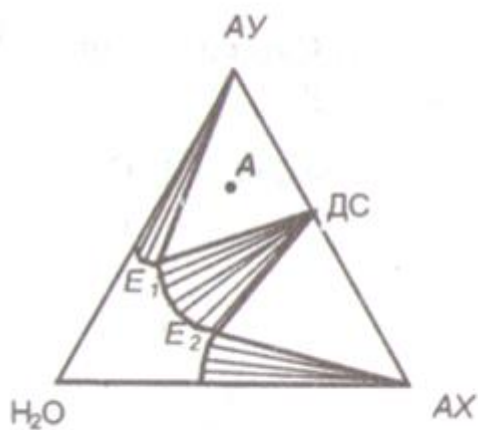
9. При какой поляризации скорость подвода электронов опережает скорость разряда ионов? 1. Катодная химическая поляризация 2. Катодная концентрационная поляризация 3. Анодная химическая поляризация 4. Анодная концентрационная поляризация	ПК-2										
10. Из перечисленных металлов выбрать металл, для которого оставшиеся металлы пригодны в качестве металлов-цементаторов? <table><tr><td>Me</td><td>Zn</td><td>Co</td><td>Hg</td><td>Cu</td></tr><tr><td>$\varepsilon^\circ, \text{В}$</td><td>-0,763</td><td>-0,270</td><td>+0,798</td><td>+ 0,34</td></tr></table> 1. Co 2. Zn 3. Hg 4. Cu	Me	Zn	Co	Hg	Cu	$\varepsilon^\circ, \text{В}$	-0,763	-0,270	+0,798	+ 0,34	ПК-2
Me	Zn	Co	Hg	Cu							
$\varepsilon^\circ, \text{В}$	-0,763	-0,270	+0,798	+ 0,34							
11. Какая стадия контролирует процесс, если поляризационные кривые имеют вид, показанный на рисунке?  1. Катодная химическая поляризация 2. Катодная концентрационная поляризация 3. Анодная электрохимическая поляризация 4. Анодная концентрационная поляризация	ПК-2										
12. Чему равняется равновесный потенциал водородного электрода при pH=10 (условия стандартные)? 1. -0,59 В 2. +0,30 В 3. -0,41 В 4. + 0,25 В	ПК-2										
13. Чему равняется равновесный потенциал кислородного электрода при pH=7 (условия стандартные)? 1. -0,15 В 2. +0,82 В 3. -0,41 В 4. + 0,15 В	ПК-2										

14. К агитационному выщелачиванию относится: 1. выщелачивание в кучах 2. подземное выщелачивание 3. выщелачивание в аппаратах с механическим перемешиванием 4. перколяция	ПК-2
15. Как называется водная фаза, образующаяся после экстракции: 1. высаливатель 2. эстрагент 3. рафинат 4. экстракт	ПК-2
16. Секционирование горизонтальных автоклавов производят для создания: 1. градиента концентрации 2. градиента температуры 3. градиента давления 4. градиента адсорбции	ПК-2
17. Определить термодинамическую вероятность растворения продукта, содержащего железо и медь в водном растворе серной кислоты ($pH=0$) при барботировании через систему воздуха, если $\varphi^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34$ В, а $\varphi^{\circ}_{Fe/Fe} = -0,44$ В: 1. растворение железа и меди не происходит 2. растворяется только железо 3. растворяется только медь 4. растворяются железо и медь	ПК-2
18. Как изменится восстановительная способность водорода, если при температуре $100^{\circ}C$ при относительном парциальном давлении газа с 100 атм повысить pH с 2 единиц до 4? 1. уменьшится в 5 раз 2. увеличится в 7 раза 3. уменьшится в 10 раз 4. увеличится в 3,5 раз	ПК-2
19. Порядок реакции не может быть равным: 1. нулю 2. трем 3. пяти 4. двум	ПК-2
20. Смолы, в структуру которых с целью повышения их избирательности по отношению к ионам металлов вводят дополнительные группы способные образовывать с сорбируемыми ионами внутриккомплексные соединения, называются:	ПК-2

1. амфолитами 2. хелатообразующими смолами 3. катионитами 4. анионитами	
21. Экстракция кислот не происходит по: 1. сольватному типу 2. оиевому типу 3. гидратно-сольватному типу 4. по типу присоединения	ПК-2
22. Отношение количества экстрагированного вещества к общему (начальному) количеству этого вещества в водном растворе называется: 1. константой распределения 2. степенью экстракции 3. коэффициент распределения 4. степенью пересыщения	ПК-2
23. К факторам, влияющим на растворимость соли не относится: 1. гидролиз аниона 2. изменение давления 3. присутствие комплексообразующих лигандов 4. ионная сила раствора	ПК-2
24. Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал кадмия Cd в 0,5 М растворе CdSO ₄ при концентрации NH ₃ 10 моль/л, если константа устойчивости комплекса $\beta_{[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}} = 10^{7,12}$, а $\varphi^\circ \text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,403 \text{ В}$, $t = 25^\circ \text{C}$. 1. -0,59 В 2. +1,28 В 3. -0,72 В 4. + 0,15 В	ПК-2
25. Какова разница стандартных потенциалов металлов ($\varphi_{\text{Ni}} - \varphi_{\text{Cu}}$), участвующих в реакции: $\text{Cu}^{2+} + \text{Ni}^\circ = \text{Cu}^\circ + \text{Ni}^{2+}$, если равновесное отношение активностей $a_{\text{Cu}}/a_{\text{Ni}} = 0,71$, $t = 25^\circ \text{C}$? 1. -0,023 В 2. +0,009 В 3. -0,430 В 4. + 0,255 В	ПК-2

Вариант 3

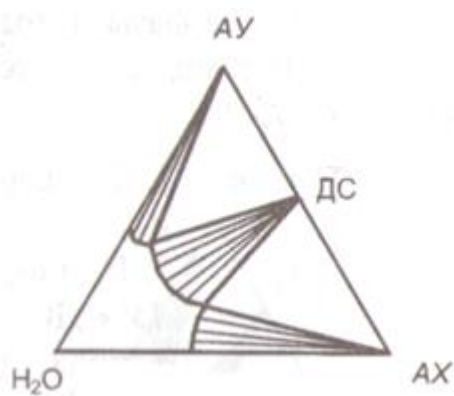
1. Сколько степеней свободы имеет система, соответствующая составу точки А.	ПК-2
---	------



1. Одна
2. Две
3. Три
4. Ноль

2. Сколько точек эвтектики на диаграмме?

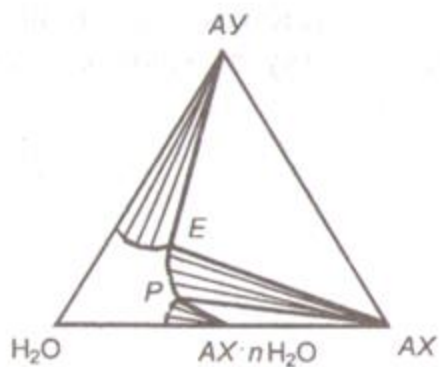
ПК-2



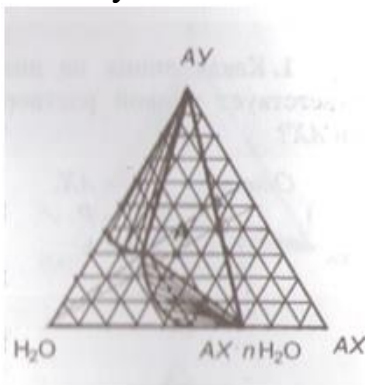
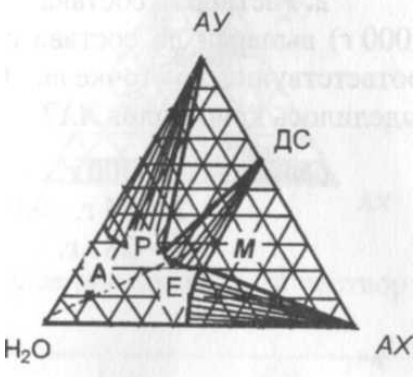
1. Одна
2. Две
3. Три
4. Нет

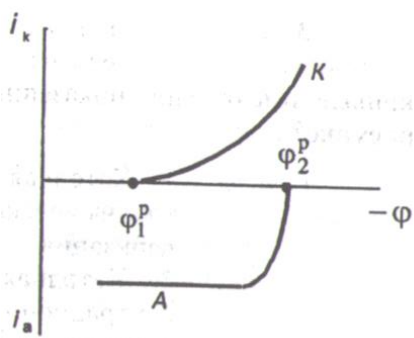
3. Сколько двухфазных областей на диаграмме?

ПК-2



1. Одна
2. Две
3. Три

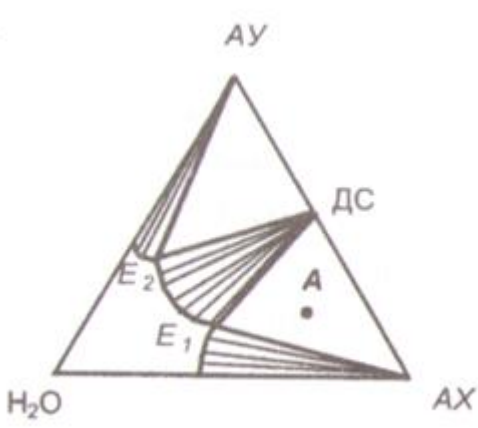
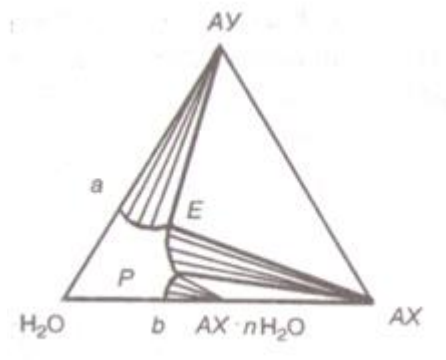
4. Нет															
4. Каково соотношение соли AU и кристаллогидрата $AX \cdot nH_2O$, если раствор состава, соответствующего точке A, выпарить досуха? 	ПК-2														
1. ~60% $AX \cdot nH_2O$ и ~40% AU 2. ~40% $AX \cdot nH_2O$ и ~60% AU 3. ~50% $AX \cdot nH_2O$ и ~50% AU 4. ~70% $AX \cdot nH_2O$ и ~30% AU															
5. Раствор состава точки A массой 1000 г выпарен до состава системы, соответствующего точке M. Сколько выпало кристаллов двойной соли (ДС)? 	ПК-2														
1. ~229 г 2. ~285 г 3. ~71 г 4. ~300 г															
6. Какое соединение образует более пересыщенный раствор? 1. $NaCl$ 2. K_2SO_4 3. $CaCl_2$ 4. $Cu(NO_3)_2$	ПК-2														
7. Какое соединение образует более пересыщенный раствор, если: <table><tr><th rowspan="2">Соль</th><th colspan="2">Растворимость (% масс.), при температуре</th></tr><tr><th>20°C</th><th>100°C</th></tr><tr><td>$AgNO_3$</td><td>68,6</td><td>90,1</td></tr><tr><td>$NaNO_3$</td><td>46,8</td><td>64,5</td></tr><tr><td>$KClO_3$</td><td>6,8</td><td>36,0</td></tr></table>	Соль	Растворимость (% масс.), при температуре		20°C	100°C	$AgNO_3$	68,6	90,1	$NaNO_3$	46,8	64,5	$KClO_3$	6,8	36,0	ПК-2
Соль		Растворимость (% масс.), при температуре													
	20°C	100°C													
$AgNO_3$	68,6	90,1													
$NaNO_3$	46,8	64,5													
$KClO_3$	6,8	36,0													

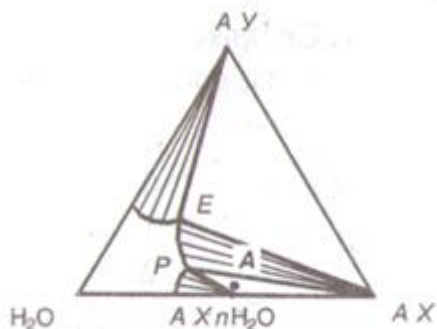
NaIO ₃	8,34	25,3										
1. AgNO₃ 2. NaNO₃ 3. KClO₃ 4. NaIO₃												
8. Что происходит на анодных участках металла-цементатора?												
1. Восстановление более благородного металла 2. Окисление более благородного металла 3. Восстановление менее благородного металла 4. Окисление менее благородного металла												
9. При какой поляризации скорость отвода электронов выше скорости перехода образующихся ионов в раствор?												
1. Анодный контроль при концентрационной поляризации 2. Катодный контроль при химической поляризации 3. При катодной концентрационной поляризации 4. При замедленности разряда ионов												
10. Выбрать металл-цементатор, пригодный для вытеснения из раствора оставшихся металлов:												
<table><tr><td>Me</td><td>Zn</td><td>Co</td><td>Ni</td><td>Cu</td></tr><tr><td>ε°, В</td><td>-0,763</td><td>-0,270</td><td>-0,23</td><td>+ 0,34</td></tr></table> 1. C 2. Zn 3. Ni 4. Cu			Me	Zn	Co	Ni	Cu	ε°, В	-0,763	-0,270	-0,23	+ 0,34
Me	Zn	Co	Ni	Cu								
ε°, В	-0,763	-0,270	-0,23	+ 0,34								
11. Какая стадия контролирует процесс, если поляризационные кривые имеют вид, показанный на рисунке?												
 1. Катодная электрохимическая поляризация 2. Катодная концентрационная поляризация 3. Анодная химическая поляризация 4. Анодная концентрационная поляризация												
12. Чему равняется равновесный потенциал водородного электрода при pH=14 (условия стандартные)?												

1. -0,590 В 2. -0,826 В 3. +0,410 В 4. + 0,35 В	
13. Чему равняется равновесный потенциал кислородного электрода при pH=2 (условия стандартные)? 1. -0,35 В 2. +0,82 В 3. -0,410 В 4. + 1,112 В	ПК-2
14. К агитационному выщелачиванию относится: 1. выщелачивание в кучах 2. подземное выщелачивание 3. выщелачивание в автоклавах 4. перколяция	ПК-2
15. Как называется органическое вещество, образующее с извлекаемым металлом соединение, способное растворяться в органической фазе: 1. высаливатель 2. экстрагент 3. рафинат 4. экстракт	ПК-2
16. При протекании процесса в кинетической области скорость химической реакции не зависит от: 1. перемешивания 2. концентрации реагента 3. применения катализатора 4. температуры	ПК-2
17. Определить термодинамическую вероятность растворения продукта, содержащего железо и медь в водном растворе серной кислоты (pH=5) при барботировании через систему воздуха, если $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$, а $\varphi^{\circ}_{\text{Fe}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$: 1. растворение железа и меди не происходит 2. растворяется только железо 3. растворяется только медь 4. растворяются железо и медь	ПК-2
18. Как изменится восстановительная способность водорода, если при температуре 100 °С при относительном парциальном давлении газа с 100 атм изменится активность ионов водорода с 0,01 до 0,0001? 1. уменьшится в 5 раз 2. увеличится в 7 раза	ПК-2

3. уменьшится в 10 раз 4. увеличится в 3,5 раз	
19. На процесс цементации не оказывает влияния: 1. температура 2. давление 3. удельная поверхность твердой фазы 4. активность цементирующего металла	ПК-2
20. Емкость смолы при достижении равновесия в статических условиях называется: 1. ПОЕ 2. СОЕ 3. ДОЕ 4. КОЕ	ПК-2
21. Экстракция солей происходит по: 1. сольватному типу 2. ониеовому типу 3. гидратно-сольватному типу 4. по типу присоединения	ПК-2
22. Отношение концентраций распределяемого вещества, находящегося в обеих фазах (после наступления равновесия) в одной и той же форме называется: 1. константой распределения 2. степенью экстракции 3. коэффициент распределения 4. степенью пересыщения	ПК-2
23. К факторам, влияющим на растворимость соли не относится: 1. гидролиз аниона 2. изменение давления 3. присутствие комплексообразующих лигандов 4. pH раствора	ПК-2
24. Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал кадмия Cd в 0,1 М растворе CdSO ₄ при концентрации NH ₃ 10 моль/л, если константа устойчивости комплекса $\beta_{[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}} = 10^{7,12}$, а $\varphi^\circ \text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,403 \text{ В}$, $t = 25^\circ \text{C}$. 1. -0,59 В 2. +1,28 В 3. -0,74 В 4. + 0,15 В	ПК-2
25. Какова разница стандартных потенциалов металлов ($\varphi_{\text{Zn}} - \varphi_{\text{Cd}}$), участвующих в реакции: $\text{Cd}^{2+} + \text{Zn}^\circ = \text{Zn}^\circ + \text{Ni}^{2+}$, если равновесное отношение активностей $a_{\text{Cd}}/a_{\text{Zn}} = 0,35$, $t = 25^\circ \text{C}$?	ПК-2

1. -0,027 В 2. +0,04 В 3. -0,43 В 4. + 0,25 В	
--	--

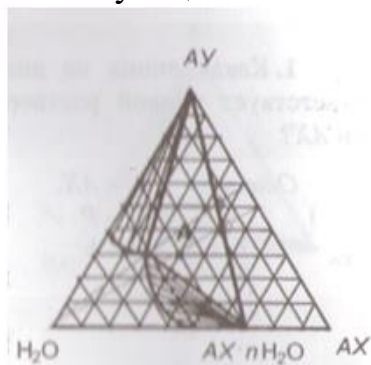
Вариант 4	
1. Сколько степеней свободы в точке А?  1. Одна 2. Две 3. Три 4. Ноль	ПК-2
2. Какая линия на диаграмме соответствует кривой растворимости соли АХ?  1. E-AX 2. E-P 3. P-b 4. E-AU	ПК-2
3. Какие фазовые превращения происходит в области P- AX·nH₂O- AX при выпаривании смеси состава точки А?	ПК-2



1. Одновременная кристаллизация $AX \cdot nH_2O$ и AX
2. Кристаллизация AX
3. Растворение $AX \cdot nH_2O$ и кристаллизация AX
4. Растворение $AX \cdot nH_2O$ и кристаллизация AY

4. Каково соотношение соли AY и кристаллогидрата $AX \cdot nH_2O$, если раствор состава, соответствующего точке E , выпарить досуха?

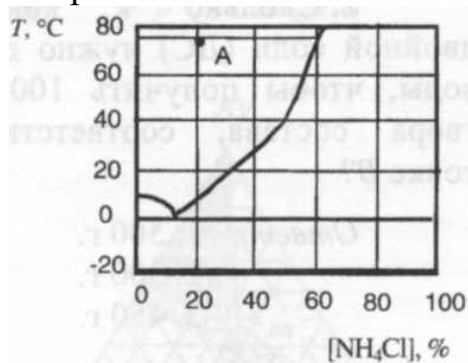
ПК-2



1. ~60% $AX \cdot nH_2O$ и ~40% AY
2. ~40% $AX \cdot nH_2O$ и ~60% AY
3. ~50% $AX \cdot nH_2O$ и ~50% AY
4. ~70% $AX \cdot nH_2O$ и ~30% AY

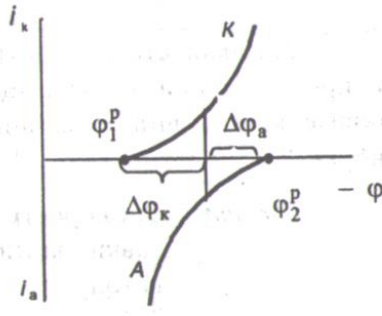
5. Раствор состава, соответствующего точке A , массой 1000 г первоначально выпарен до достижения насыщения при 75°C , затем охлажден до 10°C . Сколько в этом случае выкристаллизовалось соли?

ПК-2



1. 166 г
2. 300 г
3. 0 г

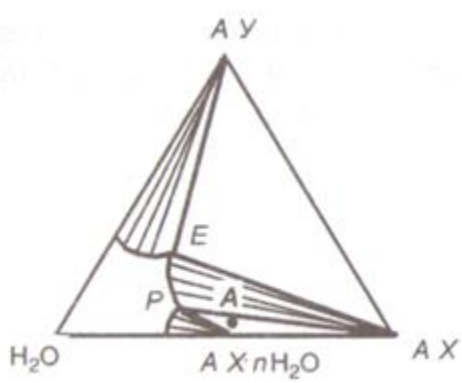
4. 60 г				
6. Какое соединение образует более пересыщенный раствор если:			ПК-2	
Соль	Растворимость в воде, г/100 г воды, при температуре			
	20°C	100°C		
CoCl ₂	53	106		
CaCl ₂	74,5	159		
ZnCl ₂	78,6	96		
1. CoCl ₂ 2. CaCl ₂ 3. ZnCl ₂ 4. пересыщение одинаково				
7. Какое соединение образует менее пересыщенный раствор? 1. KBr 2. K ₂ SO ₄ 3. Fe ₂ (SO ₄) ₃ 4. пересыщение одинаково			ПК-2	
8. Какой побочный процесс может сопровождать выделение металла из кислого раствора цементацией при $\varepsilon_{\text{Me}} < \varepsilon_{\text{H}_2}$? 1. Окисление водорода 2. Окисление кислорода 3. Восстановление водорода 4. Восстановление кислорода			ПК-2	
9. Как называется поляризация, вызванная малой скоростью доставки ионов по сравнению со скоростью их разряда? 1. Концентрационная анодная 2. Концентрационная катодная 3. Электрохимическая катодная 4. Электрохимическая анодная			ПК-2	
10. Из перечисленных металлов выбрать тот, который для оставшихся металлов пригоден в качестве металла-цементатора?			ПК-2	
Me	Zn	Cd	Ni	Fe
$\varepsilon^\circ, \text{В}$	-0,763	-0,402	-0,23	- 0,44
1. Cd 2. Zn 3. Ni 4. Fe				
11. Какая стадия контролирует процесс, если поляризационные кривые имеют вид, показанный на рисунке?			ПК-2	

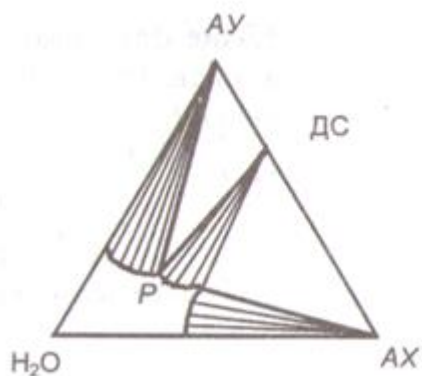
 1. Катодная химическая поляризация 2. Катодная концентрационная поляризация 3. Анодная химическая поляризация 4. Анодная концентрационная поляризация	
12. Чему равняется равновесный потенциал водородного электрода при рН=5 (условия стандартные)? 1. -0,295 В 2. -0,826 В 3. +0,410 В 4. + 0,35 В	ПК-2
13. Чему равняется равновесный потенциал кислородного электрода при рН=14 (условия стандартные)? 1. -0,35 В 2. +1,112 В 3. +0,404 В 4. - 1,112 В	ПК-2
14. К диффузионному выщелачиванию относится: 1. выщелачивание в кипящем слое 2. автоклавное выщелачивание 3. выщелачивание в пачуках 4. перколяция	ПК-2
15. Как называется водная фаза, в которую извлекают ценный компонент из органической фазы: 1. высаливатель 2. эстрагент 3. рафинат 4. реэкстракт	ПК-2
16. Какие из мешалок не относятся к тихоходным? 1. цепные 2. грабельные 3. пропеллерные 4. якорные	ПК-2

17. Определить термодинамическую вероятность растворения продукта, содержащего железо и медь в водном растворе серной кислоты ($\text{pH}=0$), если $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$, а $\varphi^{\circ}_{\text{Fe}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$: 1. растворение железа и меди не происходит 2. растворяется только железо 3. растворяется только медь 4. растворяются железо и медь	ПК-2
18. Как изменится восстановительная способность водорода, если при температуре 100°C изменить относительное парциальное давление газа с 0,01 до 100 атм при $\text{pH}=2$? 1. уменьшится в 5 раз 2. увеличится в 3 раза 3. уменьшится в 10 раз 4. увеличится в 8 раз	ПК-2
19. Порядок реакции не может быть равным: 1. нулю 2. двум 3. одному 4. четырем	ПК-2
20. Максимальное количество ионов, которое может быть поглощено смолой при ее насыщении, называется: 1. ПОЕ 2. СОЕ 3. ДОЕ 4. КОЕ	ПК-2
21. Процесс десорбции поглощенного на смоле иона называют: 1. сорбцией 2. люированием 3. химсорбцией 4. цементацией	ПК-2
22. Нерастворимый остаток, состоящий в основном из компонентов пустой породы и труднорастворимых соединений называется: 1. кеком 2. шламом 3. шлаком 4. фильтратом	ПК-2
23. К факторам, влияющим на растворимость соли, не относится: 1. гидролиз аниона 2. изменение давления 3. гидролиз катиона 4. pH раствора	ПК-2

24. Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал никеля Ni в 0,01 М растворе NiSO₄ при концентрации NH₃ 1 моль/л, если константа устойчивости комплекса $\beta_{[Ni(NH_3)_6]^{2+}} = 10^{8,73}$, а $\varphi^\circ Ni^{2+}/Ni = -0,25$ В, $t = 25$ °С. 1. -0,56 В 2. +0,78 В 3. -0,74 В 4. + 0,45 В	ПК-2
25. Какова разница стандартных потенциалов металлов ($\varphi_{Zn} - \varphi_{Cu}$), участвующих в реакции: $Cu^{2+} + Zn^\circ = Zn^\circ + Ni^{2+}$, если равновесное отношение активностей $a_{Cu}/a_{Zn} = 0,05$, $t = 25$ °С? 1. -0,06 В 2. +0,04 В 3. -0,23 В 4. + 0,35 В	ПК-2

Вариант 5

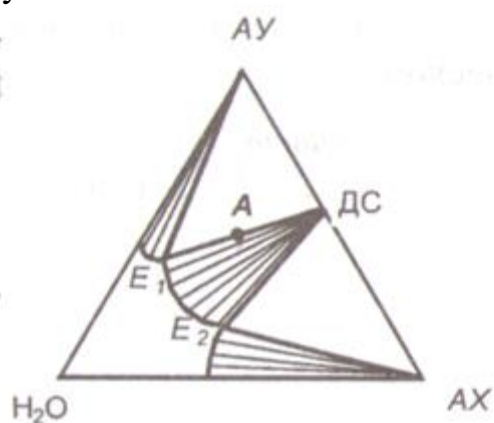
1. Сколько степеней свободы имеет система, соответствующая составу точки А.  1. Одна 2. Две 3. Три 4. Ноль	ПК-2
2. Сколько точек эвтектики на диаграмме?	ПК-2



1. Одна
2. Две
3. Три.
4. Нет

3. Какие фазы находятся в равновесии в системе, соответствующей составу точки A ?

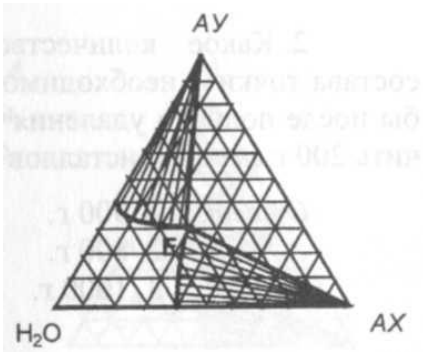
ПК-2



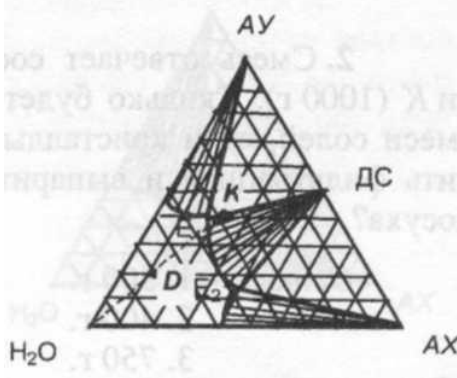
1. H_2O и ДС
2. AU , AX и ДС
3. ДС и раствор состава точки E_1
4. ДС и растворы состава точки E_1 и E_2

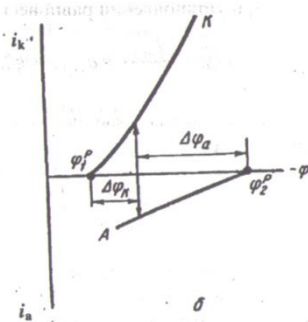
4. Какой состав системы, соответствующий точке E ?

ПК-2



1. 30% H_2O ; 40% AX ; 30% AU
2. 30% H_2O ; 30% AX ; 40% AU
3. 40% H_2O ; 30% AX ; 30% AU
4. 20% H_2O ; 20% AX ; 60% AU

5. Раствор состава точки D (1000 г) выпарен до состава точки K. Определить, сколько выпало кристаллов двойной соли (ДС)?  1. 50 г 2. 450 г 3. 100 г 4. 200 г	ПК-2																	
6. Какое соединение образует более пересыщенный раствор, если: <table><tr><th rowspan="2">Соль</th><th colspan="2">Растворимость (% масс.), при температуре</th></tr><tr><th>20°C</th><th>100°C</th></tr><tr><td>AgNO₃</td><td>68,6</td><td>90,1</td></tr><tr><td>NaNO₃</td><td>46,8</td><td>64,5</td></tr><tr><td>KClO₃</td><td>6,8</td><td>36,0</td></tr><tr><td>NaIO₃</td><td>8,34</td><td>25,3</td></tr></table> 1. AgNO₃ 2. NaNO₃ 3. KClO₃ 4. NaIO₃	Соль	Растворимость (% масс.), при температуре		20°C	100°C	AgNO ₃	68,6	90,1	NaNO ₃	46,8	64,5	KClO ₃	6,8	36,0	NaIO ₃	8,34	25,3	ПК-2
Соль		Растворимость (% масс.), при температуре																
	20°C	100°C																
AgNO ₃	68,6	90,1																
NaNO ₃	46,8	64,5																
KClO ₃	6,8	36,0																
NaIO ₃	8,34	25,3																
7. Какое соединение образует более пересыщенный раствор? 1. Na₂SO₄ 2. CuSO₄ 3. NiSO₄ 4. Al₂(SO₄)₃	ПК-2																	
8. Чем сопровождается анодная поляризация? 1. Потенциал анода смещается в отрицательную сторону 2. Потенциал анода становится больше потенциала катода 3. Потенциал анода смещается в положительную сторону 4. Потенциал анода становится меньше потенциала катода	ПК-2																	
9. Каким потенциалом должен обладать вытесняющий металл (Me₁) по сравнению с вытесняемым (Me₂)? 1. $\epsilon_{Me1} = \epsilon_{Me2}$ 2. $\epsilon_{Me1} > \epsilon_{Me2}$ 3. $\epsilon_{Me1} < \epsilon_{Me2}$	ПК-2																	

4. величина потенциала не влияет на процесс цементации											
10. Выбрать металл-цементатор, пригодный для вытеснения из раствора оставшихся металлов:	ПК-2										
<table><tr><td>Me</td><td>Co</td><td>Cd</td><td>Ni</td><td>Fe</td></tr><tr><td>ε°, В</td><td>-0,270</td><td>-0,402</td><td>-0,23</td><td>- 0,44</td></tr></table> 1. Cd 2. Co 3. Ni 4. Fe	Me	Co	Cd	Ni	Fe	ε° , В	-0,270	-0,402	-0,23	- 0,44	
Me	Co	Cd	Ni	Fe							
ε° , В	-0,270	-0,402	-0,23	- 0,44							
11. Какая стадия контролирует процесс, если поляризационные кривые имеют вид, показанный на рисунке?	ПК-2										
 1. Катодная химическая поляризация. 2. Катодная концентрационная поляризация 3. Анодная химическая поляризация 4. Анодная концентрационная поляризация											
12. Чему равняется равновесный потенциал водородного электрода при рН=2 (условия стандартные)?	ПК-2										
1. +0,295 В 2. -0,826 В 3. -0,118 В 4. + 0,118 В											
13. Чему равняется равновесный потенциал кислородного электрода при рН=8 (условия стандартные)?	ПК-2										
1. -0,758 В 2. +1,112 В 3. +0,758 В 4. - 1,112 В											
14. К диффузионному выщелачиванию не относится:	ПК-2										
1. выщелачивание в кучах 2. подземное выщелачивание 3. выщелачивание в пачуках											

4. перколяция	
15. При протекании процесса во внешнедиффузионной области скорость химической реакции не зависит от: 1. перемешивания 2. концентрации реагента 3. применения катализатора 4. температуры	ПК-2
16. Какая из мешалок является быстроходной? 1. цепная 2. грабельная 3. турбинная 4. якорная	ПК-2
17. Определить термодинамическую вероятность растворения продукта, содержащего железо и медь в водном растворе серной кислоты (рН=5), если $\varphi^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$, а $\varphi^{\circ}_{\text{Fe}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$: 1. растворение железа и меди не происходит 2. растворяется только железо 3. растворяется только медь 4. растворяются железо и медь	ПК-2
18. Как изменится восстановительная способность водорода, если при температуре 100 °С изменить относительное парциальное давление газа с 0,01 до 100 атм при активности ионов водорода 0,01? 1. уменьшится в 3 раза 2. увеличится в 3 раза 3. уменьшится в 10 раз 4. увеличится в 10 раз	ПК-2
19. Разность потенциалов, возникающая на границе раздела фаз и уравнивающая стремление противоионов к диффузии во внешний раствор, называется: 1. гальвани-потенциалом 2. контактной разностью потенциалов 3. доннановским потенциалом 4. диффузионным потенциалом	ПК-2
20. Количество ионов, поглощенных смолой при фильтрации раствора через слой ионита до достижения «проскока» сорбируемого иона, называется: 1. ПОЕ 2. СОЕ 3. ДОЕ 4. КОЕ	ПК-2

21. Иониты, обладающие наряду с ионообменными окислительными или восстановительными свойствами, называются: 1. амфолитами 2. электроноинообменниками 3. катионитами 4. анионитами	ПК-2
22. В качестве окислителей при выщелачивании не применяют газ: 1. кислород 2. водород 3. хлор 4. озон	ПК-2
23. К факторам, влияющим на растворимость соли, не относится: 1. избыток одноименного иона 2. изменение давления 3. ионная сила раствора 4. pH раствора	ПК-2
24. Рассчитать окислительно-восстановительный потенциал никеля Ni в 0,001 М растворе NiSO₄ при концентрации NH₃ 10 моль/л, если константа устойчивости комплекса $\beta_{[Ni(NH_3)_6]^{2+}} = 10^{8,73}$, а $\varphi^\circ_{Ni^{2+}/Ni} = -0,25$ В, t = 25 °С? 1. -0,69 В 2. +0,98 В 3. -0,94 В 4. + 0,45 В	ПК-2
25. Какова разница стандартных потенциалов металлов (φFe-φCu), участвующих в реакции $Cu^{2+} + Fe^0 = Fe^+ + Cu^+$, если равновесное отношение активностей aCu/aFe = 0,25, t = 25 °С? 1. -0,36 В 2. +0,74 В 3. -0,63 В 4. + 0,35 В	ПК-2