

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ


Кафедра химии

Рег. № АХ.АП.03-13
«01» 07 2019 г.

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «20» июня 2019г. № 6
Заведующий кафедрой


(подпись) Т.И. Бокова

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.11.03 Химия физическая и коллоидная

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Код и наименование направления подготовки (специальности)

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);
02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

Кафедра химии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «20» июня 2019г. № 6

Заведующий кафедрой

Т.И. Бокова

(подпись)

Рег. № _____
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.11.03 Химия физическая и коллоидная

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Код и наименование направления подготовки (специальности)

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);

02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Новосибирск 2019

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Химическая термодинамика и кинетика Тема «Основные закономерности протекания химических процессов». Тема «Кинетика химической реакции. Химическое равновесие».	УК-1	<i>Собеседование</i> <i>Собеседование</i>
2	Основы физической и коллоидной химии Тема «Окислительно-восстановительные реакции» Тема «Электрохимические процессы» Тема «Дисперсные системы. Поверхностные явления».	УК-1	<i>Тестовые задания</i> <i>Собеседование</i> <i>Собеседование</i>

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

Вопросы для собеседования по дисциплине Химия физическая и коллоидная

Раздел 1. Химическая термодинамика и кинетика

Тема: Основные закономерности протекания химических процессов.

1. Какой знак имеет значение энтальпии химической реакции протекающей с поглощением тепла?
2. Рассчитайте тепловой эффект, изменение энтропии и изменение энергии Гиббса реакции:
$$4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 4\text{NO}(\text{г})$$

Определите направление процесса в стандартных условиях.
3. Экспериментально установлено, что при взаимодействии 2,3г натрия с водой выделилось 14,0 кДж теплоты. Вычислите энтальпию реакции.
4. Почему энтальпия взаимодействия гидроксида натрия с различными сильными одноосновными кислотами имеет одинаковое значение.

Тема: «Кинетика химической реакции. Химическое равновесие».

1. Что изучает химическая кинетика? Какие две главные части она включает?
2. Какие Вы знаете варианты классификации химических реакций с кинетической точки зрения?
3. Чем принципиально различаются гомогенные и гетерогенные реакции?
4. Что такое скорость химической реакции? Какова ее размерность?
5. В каких случаях истинная скорость в данный момент времени совпадает со средней скоростью за промежуток времени?
6. Что означает знак «минус» в определении скорости $v = -dC / dt$? Может ли скорость химической реакции быть отрицательной?
7. От каких факторов зависит скорость химической реакции а) гомогенной; б) гетерогенной? Укажите, по крайней мере, пять факторов, которые оказывают влияние на скорость химической реакции.
8. В чем смысл закона действия масс?
9. Каков физический смысл константы скорости реакции?
10. Какие факторы влияют на величину константы скорости?
11. Что такое порядок и молекулярность реакции? Какое из этих понятий относится к формальной кинетике, а какое характеризует механизм протекания реакции?
12. Какие значения могут принимать порядок и молекулярность реакций? Приведите примеры.
13. В каких случаях порядок и молекулярность реакций совпадают?
14. Как зависит концентрация от времени для реакций нулевого порядка? Изобразите график изменения концентрации от времени а) исходного вещества; б) продукта реакции, если порядок реакции по данному веществу равен нулю.
15. Как на практике изучают кинетику химических реакций?
16. Что такое сложные реакции? Что такое параллельные последовательные и

сопряженные химические реакции?

17. Что такое лимитирующая стадия процесса? В каких случаях правомерно использование этого понятия?

18. Чем можно объяснить известное правило Вант Гоффа о температурном коэффициенте скорости химической реакции? Что такое энергия активации? Почему не любое столкновение частиц эффективно? Можете ли Вы привести примеры реакций, протекающих практически по безактивационному механизму?

19. Справедливо ли утверждение: чем больше энергия активации, тем меньше скорость химической реакции, чем ниже энергия активации, тем скорость химической реакции выше?

20. Если для двух реакций:

а) одинаковы концентрации реагирующих веществ и температура, то чем определяется различие в скоростях реакций;

б) одинаковы константы скорости, то при каких условиях будут одинаковыми их скорости?

21. Могут ли две реакции протекать с разной скоростью при одной температуре, если они характеризуются одинаковыми значениями E_a ?

22. Дайте определение обратимой реакции. Как достигается химическое равновесие? Какие существуют подходы к определению этого состояния системы?

23. Одинаковы или различны значения констант скоростей для прямой и обратной реакции? Ответ поясните на примерах.

24. Как изменяются скорости прямой и обратной реакции во времени от начала реакции? Чем обусловлена эта зависимость?

25. По каким экспериментальным данным можно судить о наступлении химического равновесия?

26. Что такое константа равновесия? Как Вы думаете, почему константа равновесия не зависит от концентраций реагентов?

27. При каком соотношении констант прямой и обратной реакции в системе:

$A+B \leftrightarrow C+D$ равновесные концентрации всех реагирующих веществ будут одинаковыми?

28. В чем сходство и в чем различие между соотношениями, определяющими температурную зависимость константы скорости и константы равновесия?

29. На основании энергетической диаграммы реакции ответьте на следующие вопросы:

а) в чем заключается различие между термодинамическим и кинетическим подходами к описанию химических реакций;

б) почему не все термодинамически возможные реакции осуществляются в действительности.

30. Как влияет катализатор на тепловой эффект химической реакции? Ответ пояснить при помощи энергетической диаграммы.

31. Катализ – это понятие термодинамическое или кинетическое? Ответ аргументировать.

32. Укажите сходства и различия в протекании гомогенных и гетерогенных каталитических реакций.

33. Как с позиций энергетической диаграммы объяснить, что в случае гетерогенного катализ снижается энергия активации и прямой, и обратной реакции?

34. Можно ли с использованием катализатора повысить выход целевого продукта? Если нет – то зачем вообще нужен катализатор?

35. Каково ограничение применимости принципа Ле Шателье?

36. Объясните используя известные Вам соотношения почему в соответствии с принципом Ле Шателье повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции, а понижение – в сторону экзотермической.

37. Нет ли внутреннего противоречия в утверждении «изменение концентраций реагентов смещает положение равновесия, потому что константа равновесия от концентраций не зависит»?

38. Какие существуют способы сдвига равновесия, например, вправо за счет влияния концентраций реагентов. Приведите примеры.

39. Может ли реализоваться случай, когда состояние равновесия не зависит:

а) от температуры; б) от давления; в) от концентраций реагентов.

40. Даны две реакции протекающие при температуре 400 °С

а) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$;

б) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{г})$.

Как можно оценить влияние давления на эти процессы ?

При собеседовании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, несмотря на заметные пробелы, неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Оценка «незачтено» выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

Вопросы для тестирования по дисциплине Химия физическая и коллоидная

Раздел 2. Основы физической и коллоидной химии

Тема: «Окислительно-восстановительные реакции».

1. Степень окисления атома в соединении – это...

- А) Число его валентных электронов,
- Б) Условный заряд при условии, что все связи ионные.
- В) Число электронов, недостающее до завершения внешнего слоя.
- Г) Число электронных пар, связывающих атом с соседними атомами.

2. Какой из данных элементарных ионов способен проявлять только функцию окислителя?

- А) H^+ , Б) H^- , В) I^- , Г) Cu^+

3. Какой из данных элементарных ионов способен проявлять только функцию восстановителя?

- А) Ca^{2+} , Б) Fe^{2+} , В) H^+ , Г) Au^-

4. Какой из данных сложных ионов способен проявлять только функцию окислителя?

А) CrO_4^{2-} , Б) NH_4^+ , В) AlH_4^- , Г) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

5. Какой из данных сложных ионов способен проявлять только функцию восстановителя?

А) MnO_4^{2-} , Б) PO_4^{3-} , В) $[\text{I}_2\text{I}]^-$, Г) SiO_4^{4-}

6. Какое из соединений обладают двойственной функцией?

А) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, Б) NH_4NO_3 , В) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Г) KClO_4

7. Какое из приведенных соединений способно к реакции диспропорционирования?

А) KClO_4 , Б) Br_2 , В) KMnO_4 , Г) NH_3

8. В каком соединении хлор проявляет степень окисления +1?

А) Cl_2O , Б) CH_3Cl , В) CaCl_2 , Г) SOCl_2

9. В каком соединении степень окисления углерода равна нулю?

А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, Б) CH_3COOH , В) $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, Г) CH_3CH_3

10. Среди данных процессов укажите окислительные процессы.

А) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, Б) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$, В) $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$, Г) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

11. Среди данных процессов укажите восстановительные процессы.

А) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, Б) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$, В) $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$, Г) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

12. Какие схемы не отражают протекание ОВР?

А) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$, Б) $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$,
В) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{HCO}_3^-$, Г) $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

13. Какие из процессов относятся к ОВР?

А) Образование озона во время грозы, Б) Скисание молока, В) Обжиг пирита (FeS_2) при производстве серной кислоты, Г) Оседание взвешенных примесей при добавлении к сточным водам $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

14. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме: $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$?

А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

15. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме: $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$?

А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

16. В какой среде протекает процесс восстановления перманганат - иона по схеме: $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$?

А) Кислой, Б) Щелочной, В) Нейтральной, Г) Среда не играет существенной роли

17. Какие вещества не могут выделяться при взаимодействии разбавленной азотной кислоты с активными металлами?

А) NO_2 , Б) H_2 , В) N_2 , Г) NO

18. Какую функцию выполняет пероксид водорода в окислительно-восстановительном процессе, если продуктами реакции являются молекулярный кислород?

А) Окислителя, Б) Восстановителя, В) Реакционной среды, Г) Растворителя

19. Какую функцию выполняет пероксид водорода в окислительно-восстановительном процессе, если продуктами реакции являются вода?

А) Растворителя, Б) Восстановителя, В) Реакционной среды, Г) Окислителя

20. Чему равен фактор эквивалентности химической частицы в процессе окисления?

А) Наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов,
Б) Величине, обратной числу отданных электронов,
В) Величине, обратной числу принятых электронов,
Г) Величине, обратной наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов.

21. Чему равен фактор эквивалентности химической частицы в процессе восстановления?

А) Наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов,
Б) Величине, обратной числу отданных электронов,
В) Величине, обратной числу принятых электронов,
Г) Величине, обратной наименьшему общему кратному для числа отданных и принятых электронов.

22. Как называются окислительно – восстановительные реакции, в ходе которых атомы одного и того же элемента являются и окислителем, и восстановителем?

А) Реакции самоокисления – самовосстановления.
Б) Реакции дисмутации.
В) Внутримолекулярные реакции.
Г) Реакции диспропорционирования.

23. Какие из предлагаемых схем превращений соответствуют внутримолекулярным окислительно – восстановительным реакциям?

А) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ClO}_3 + \text{NaCl}$
В) $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{S}$
Г) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

24. Оцените правильность следующих суждений:

1) Водород в соединениях с неметаллами имеет степень окисления +1 (кроме бора и кремния), с металлами, бором и кремнием - степень окисления водорода равна -1.
2) Кислород в оксидах, как правило, имеет степень окисления -2. В пероксидах его степень окисления равна -1 (H_2O_2 , Na_2O_2), в соединении с фтором – (+2) - OF_2 , в супероксидах – (-1/2), в озонидах – (-1/3).
А) Верны оба суждения. Б) Неверны оба суждения. В) Верно только первое суждение.
Г) Верно только второе суждение.

25. Оцените правильность следующих суждений:

1) условный заряд, приписываемый атому при допущении, что все связи построены по ионному типу;

- 2) заряд, который возник бы на атоме, если бы электронные пары, которыми он связан с другими атомами, были бы смещены к более электроотрицательному атому.
А) Верны оба суждения. Б) Неверны оба суждения. В) Верно только первое суждение.
Г) Верно только второе суждение.

26. Какие правила необходимо соблюдать при подборе коэффициентов в окислительно – восстановительных реакциях?

- А) Правило рычага.
Б) Правило постоянства суммы зарядов.
В) Правило аддитивности.
Г) Правило электронного баланса.

27. Какие из предлагаемых схем превращений соответствуют окислительно – восстановительным реакциям диспропорционирования?

- А) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ClO}_3 + \text{NaCl}$
В) $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{S}$
Г) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

28. Степень окисления +4 сера проявляет в соединениях:

- А) MgS ;
Б) SO_2 ;
В) K_2SO_3 ;
Г) S_8 .

29. Какой из ионов проявляет только восстановительные свойства?

- А) JO_3^- ;
Б) JO^- ;
В) J_2 ;
Г) I^- .

30. Какая реакция ошибочна?

- А) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
Б) $2\text{H}_2\text{S} + 4\text{Ag} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
В) $2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Г) $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{KNO}_3$

При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии:

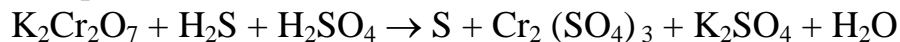
Оценка «зачтено» выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, несмотря на заметные пробелы, неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Оценка «незачтено» выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

**Вопросы для собеседования
по дисциплине Химия физическая и коллоидная**

Тема: «Электрохимические процессы»

1. Реакции выражаются схемами:



Составьте электронные уравнения, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите процесс восстановления и окисления, окислитель и восстановитель.

2. Как определяют молярную массу эквивалентов окислителя и восстановителя. Приведите примеры.

3. Приведите примеры основных типов окислительно-восстановительных реакций.

4. Приведите примеры веществ, которые в окислительно-восстановительных реакциях могут проявлять свойства:

- только окислительные;

- только восстановительные;

- окислительно-восстановительную двойственность

5. Электродные потенциалы металлов и факторы, влияющие на их величину. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Уравнение Нернста.

6. Гальванические элементы. Топливные элементы.

Потенциометрическое определение pH в растворах.

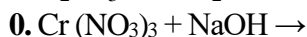
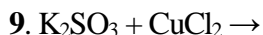
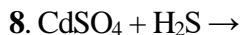
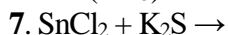
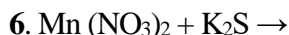
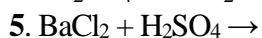
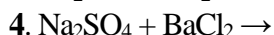
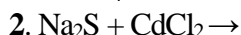
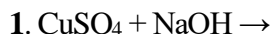
7. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций.

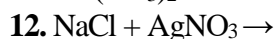
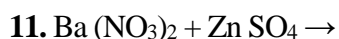
8. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты от коррозии.

9. Электролиз

Тема: Дисперсные системы. Поверхностные явления.

Напишите строение мицеллы золя, образованного в результате взаимодействия указанных веществ (избытка одного, затем другого вещества). Назовите составляющие компоненты мицеллы, а также условия устойчивости и разрушения полученного золя. Укажите, к какому электроду будут перемещаться гранулы этого золя в электрическом поле.





При собеседовании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, несмотря на заметные пробелы, неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Оценка «незачтено» выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Определение скорости химической реакции.
2. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: концентрация, давление, температура. Закон Вант-Гоффа.
3. Закон действия масс. Выражение скорости химической реакции.
4. Обратимые и необратимые процессы. Константа химического равновесия.
5. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
6. Катализаторы и ингибиторы. Общие особенности каталитических реакций.
7. Степень окисления. Ее связь с валентностью элементов и электроотрицательностью.
8. Окисление. Восстановление. Окислители. Восстановители.
9. Классификация ОВР. Составление уравнений ОВР. Электронный баланс
10. Электролиз.
11. Гальванический элемент.
12. Коррозия

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, несмотря на заметные пробелы, неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Оценка «незачтено» выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

Тест

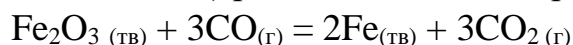
На оценку сформированности уровня компетенций.

Компетенция УК-1.

1. Условием самопроизвольного протекания прямой реакции при постоянных температуре и давлении является:

$$1) \Delta G = 0; \quad 2) \Delta G > 0; \quad 3) \Delta G < 0; \quad 4) \Delta S > 0.$$

2. Исходя из значений $\Delta G_{f, 298}^0$ веществ (приведены под формулами в уравнении реакции, кДж/моль) рассчитайте ΔG_{298}^0 реакции:



- 1) + 17,8; -822,2 -110,5 0 -393,5
2) – 31,6; 3) 26,8; 4) + 35,6.

3. Значение pH водного раствора, в 5 дм³ которого содержится 0,01 моль HCN ($K_d = 5 \cdot 10^{-10}$):

- 1) 7; 2) 8; 3) 5; 4) 6.

4. Вещества, понижающие энергию активации и увеличивающие скорость химической реакции, называются:

- 1) ускорители; 2) ингибиторы; 3) стимуляторы; 4) катализаторы.

5. Как необходимо изменить давление (P) и температуру (T), чтобы увеличить выход продуктов реакции?

- $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} ; \quad \Delta H_{298}^0 < 0.$
1) T↓, P↓; 2) T↑, P↓; 3) T↓, P↑; 4) P↑, T↑.

Семестровая контрольная работа.

Контрольная работа выполняется по вариантам:

Физическая и коллоидная химия: сб. заданий для вып. контр. работ/НГАУ, сост: Н.П. Полякова, Е.Г. Медяков, 2015-68с.

МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет – незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2015, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2015, введено в

действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

Составитель:

Доцент кафедры химии _____ Ю.В. Соловьева