



ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

«Модель использования ЕФОМ при оценке предметных и методических компетенций учителей химии: результаты апробации»

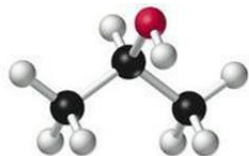
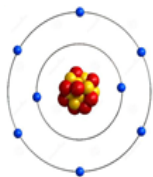
Галина Семеновна КАЧАЛОВА
канд. пед. наук, доц., проф. кафедры
химии ИЕСЭН НГПУ

Новосибирск, 2019



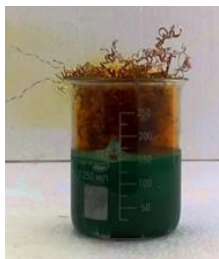
ПОДХОДЫ К ОТБОРУ СОДЕРЖАНИЯ ПО ХИМИИ ДЛЯ ЕФОМ

Содержание заданий разработано по основным темам учебного предмета «Химия», изучаемого в 8–11 классах, объединенных в тематические блоки:



Теоретические основы химии:

- Атомно-молекулярная теория и стехиометрические законы химии
- Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева
- Современная теория строения вещества
- Теория электролитической диссоциации



Неорганическая и органическая химия:

- Элементы-металлы и их соединения
- Элементы-неметаллы и их соединения
- Углеводороды (алканы, алкены, алкины и др.)
- Кислородсодержащие органические соединения (спирты, альдегиды, карбоновые кислоты и др.)
- Азотсодержащие органические соединения (амины, аминокислоты, белки)



Методы познания в химии. Химия и жизнь:

- Промышленное получение серной кислоты, аммиака и др.
- Применение неорганических и органических веществ
- Переработка углеводородного сырья
- Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе





ПРИМЕРЫ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА

1. Какой частице соответствует электронная формула $1s^2 2s^2 2p^5$. Укажите верный ответ.

- 1) C
- 2) N^{-2}
- 3) F^{-}
- 4) Mg^{2+}

Ответ: 2 (8% правильных ответов; средний результат – 75,6%)

1. Атому какого химического элемента соответствует электронная формула $1s^2 2s^2 2p^5$? Укажите верный ответ.

- 1) Ne
- 2) C
- 3) Cl
- 4) F

Ответ: 4 (96,9% правильных ответов)

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

3. При диссоциации каких электролитов в водном растворе образуется одинаковое количество вещества ионов из 1 моль вещества?

Укажите два верных ответа.

- 1) $Ca(NO_3)_2$
- 2) $K_3[Fe(CN)_6]$
- 3) $AlCl_3$
- 4) $Cr_2(SO_4)_3$
- 5) NaCl

Ответ: 2 3 (40,1% правильных ответов)

3. Водные растворы каких солей имеют щелочную среду? Укажите два верных ответа.

- 1) $CuSO_4$
- 2) Na_2SO_3
- 3) $AlCl_3$
- 4) K_2S
- 5) $Ca(NO_3)_2$

Ответ: 2 4 (90,4% правильных ответов)

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА НА ДОПОЛНЕНИЕ

7. Перед вами формулы кислот. Какая из них является наиболее слабой кислотой? Укажите верный ответ.

- 1) H_2SiO_3
- 2) H_3AlO_3
- 3) $HClO_4$
- 4) H_2SO_4

Запишите название этой кислоты в именительном падеже, не употребляя слово «кислота»

Ответ: ортоалюминиевая (алюминиевая) (24,2% правильных ответов)

7. Перед вами формулы веществ. Какое из них обладает наибольшей окислительной способностью?

- 1) O_2
- 2) Na
- 3) F_2
- 4) NH_3

Запишите название этого вещества в именительном падеже.

Ответ: фтор (84,9% правильных ответов)



ПРИМЕРЫ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

15. Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГЕНТЫ

- A) SiO_2 и HF
- Б) Fe и Cl_2
- В) Cl_2 и KOH (при нагревании)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) FeCl_2 и H_2
- 2) KCl , KClO и H_2O
- 3) SiF_4 и H_2O
- 4) KCl , KClO_3 и H_2O
- 5) FeCl_3

Запишите в таблицу номера выбранных продуктов реакции под соответствующими буквами.

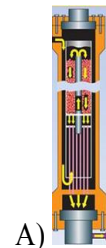
Ответ:

А	Б	В
3	5	4

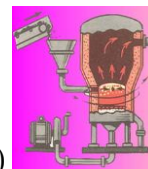
(81,2% правильных ответов)

15. В левом столбце представлены фрагменты технологических схем трёх химических производств. В правом столбце перечислены принципы химического производства. К каждому фрагменту, обозначенному буквой, подберите принцип производства, обозначенный цифрой.

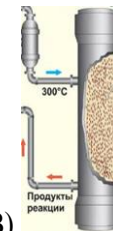
ФРАГМЕНТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ



А)



Б)



В)

ПРИНЦИПЫ ПРОИЗВОДСТВА

- 1) непрерывность и использование катализатора
- 2) противоток
- 3) непрерывность и «кипящий слой»
- 4) противоток, теплообмен, применение катализатора
- 5) «кипящий слой»

Запишите в таблицу номера выбранных принципов производств под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В
4	3	1

(13,3% правильных ответов)



ПРИМЕРЫ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

13. Расположите указанные вещества в порядке возрастания степени диссоциации в водном растворе:

HBr	HCl	Cl ₂	HF	HI
1	2	3	4	5

В ответе запишите номера веществ в соответствующем порядке.

Ответ: 34125 (13,3% правильных ответов)

13. Расположите указанные вещества в порядке возрастания степени окисления центрального элемента.

K ₂ Cr ₂ O ₇	HClO	HClO ₃	HClO ₂	H ₂ SO ₃
1	2	3	4	5

Запишите номера веществ в соответствующем порядке.

Ответ: 24531 (63,6% правильных ответов)

Средний результат выполнения составил всего 31,8% правильных ответов.

ПРИМЕРЫ ПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

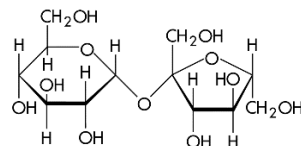
ЗАДАНИЕ В ФОРМАТЕ PISA

Лечебные свойства брусники

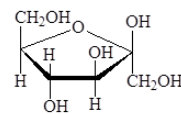
Брусника содержит до 11-12% сахаров, из которых преобладает фруктоза. Из органических кислот в ягодах брусники найдены, яблочная, лимонная, бензойная, молочная, салициловая, уксусная и другие. Ценной особенностью брусники является наличие в ягодах бензойной кислоты, обладающей сильными антисептическими свойствами, что позволяет ягодам длительно храниться в свежем виде. В плодах также содержится аскорбиновая кислота (витамин С), витамин РР. Ягоды брусники ценны при лихорадке, лечении гастрита с пониженной кислотностью желудочного сока, сахарного диабета и других болезней. Из ягод брусники готовят красный пищевой краситель».



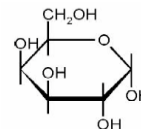
21.1. Какую формулу имеет фруктоза? Укажите верный ответ.



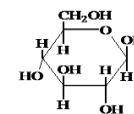
1



2



3



4

21.2. Напишите формулы всех кислот, указанных в тексте. Что такое антисептическое действие и как оно связано с составом ягод брусники? Ответ сопроводите записью химических формул и уравнений.

21.3. Рассчитайте количество вещества фруктозы, содержащейся в 100 г ягод брусники (учесть массовую долю фруктозы 12%). Укажите верный ответ.

0,08 моль

1

0,67 моль

2

0,06 моль

3

0,8 моль

4



ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

23. Готовясь к уроку на тему «Кислоты», учитель так сформулировал его цель: *«Познакомить учащихся с кислотами, их названиями и классификацией»*. В качестве оборудования для демонстрации указал: химический стакан, сахарную пудру, кислоты – хлороводородную, азотную, ортофосфорную, кремниевую кислоту, концентрированную серную кислоту; для лабораторного опыта – пробирки, растворы метилового оранжевого, лакмуса и универсальную индикаторную бумагу.

Как должны быть сформулированы, на Ваш взгляд, предметные результаты обучения на этом уроке? Укажите верный ответ и обоснуйте свой выбор:

- 1) учащиеся должны узнать, что такое кислоты, каков их состав и классификация;
- 2) учащиеся будут знать состав кислот и их классификацию;
- 3) учащиеся будут знать состав кислот, научатся их классифицировать, усвоят правила техники безопасности при обращении с кислотами, научатся распознавать кислоты среди других веществ;
- 4) учащиеся усвоят правила безопасности при работе с кислотами и научатся их распознавать среди других веществ.

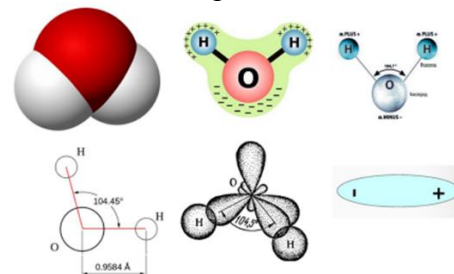


ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

24. Какие средства обучения, по Вашему мнению, необходимо использовать на уроке химии на тему «Электролиты и неэлектролиты», чтобы достичь следующие запланированные результаты обучения: развитие знаний учащихся о проводниках электрического тока; развитие научного мышления учащихся при проведении наблюдения за химическим экспериментом? Выберите верный ответ и дайте его обоснование.

- 1) Средства обучения под номерами 1 и 4.
- 2) Средства обучения под номерами 3 и 6.
- 3) Все средства обучения.
- 4) Средства обучения под номерами 2, 3 и 5.

Слайд презентации



1

Демонстрация опыта



3

Типы кристаллических решеток



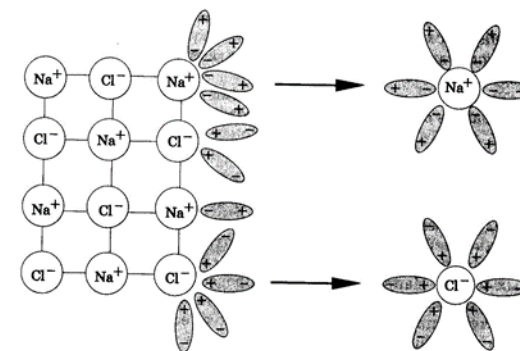
5

Проблемный вопрос

Могут ли растворы веществ проводить электрический ток?

2

Слайд презентации



4

Демонстрация опыта

Наблюдение изменения окраски раствора хлорида меди(II) при его разбавлении



6



ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

25. Одна из задач современного школьного курса химии заключается в обучении школьников поиску химической информации в сети Интернет для решения познавательных задач, оценивания полноты и достоверности информации.

Какой вариант домашнего задания по теме «Соединения серы» поможет учителю более эффективно решить задачу обучения школьников критическому анализу ресурсов химического содержания информационной среды современного общества?

- 1) Подготовьте мультимедийную презентацию «Применение серной кислоты».
- 2) Найдите в Интернет и изучите материалы, видеофрагменты передач, в которых обсуждаются вопросы, связанные с негативным влиянием соединений серы на окружающую среду и способами снижения этого влияния. Дайте собственную оценку значения соединений серы для хозяйственной деятельности человека.
- 3) Обратитесь к ресурсам Интернет и химической литературе и подготовьте сообщение о применении сульфатов.
- 4) Найдите в Интернете изображения минералов и горных пород, содержащих серу.

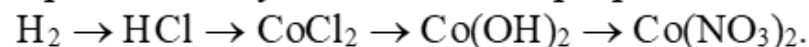


ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

26. На уроке контроля знаний и умений (11-й класс) учитель предложил учащимся следующие задания (приводится один из вариантов).

Вариант 1

1. Сравните строение атомов азота и фосфора, используя следующий план: а) положение в периодической системе элементов; б) распределение электронов по энергетическим уровням (электронная формула, квантовые ячейки); в) характер элемента (металл, неметалл, переходный элемент); г) возможные валентность и степени окисления; д) у какого из них наиболее выражены свойства; е) формулы высших оксидов и их характер.
2. Опишите вещество – сульфид калия по плану: а) молекулярная формула; б) электронная формула; в) тип химической связи; г) степени окисления элементов; д) напишите уравнение получения этого вещества, показав переход электронов; е) что является окислителем и восстановителем в данной реакции.
3. Дано комплексное соединение с формулой $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$. Выполните для него следующие задания: а) напишите название; б) укажите центральный атом; в) назовите лиганды и координационное число; г) определите заряды центрального атома, лигандов, комплексного иона и ионов внешней сферы; д) составьте уравнение диссоциации данного соединения в водном растворе.
4. Составьте уравнения реакций, идущих по схеме превращений:



Укажите номера заданий, выполнение которых позволит учителю сделать вывод о том, что ученик полностью усвоил умение устанавливать причинно-следственные связи между составом и строением веществ. Поясните свой выбор.



ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

27. Накануне нового учебного года заместитель директора по учебно-воспитательной работе поставила Вас в известность, что в 8-й класс, где Вам предстоит вести уроки химии, зачислен ученик с ограниченными возможностями здоровья, и зачитала следующий фрагмент заключения территориальной психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Коллегиальное заключение:

По результатам комплексного психолого-медико-педагогического обследования *установлено:*

Парциальное недоразвитие высших психических функций, смешанного типа. Социально-педагогическая запущенность. Речевое развитие в пределах условно-возрастной нормы.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья нуждается в создании специальных образовательных условий.

Какие действия Вы предпримите для подготовки к работе с этим учеником? Опишите последовательность своих действий по созданию и реализации специальных образовательных условий для данного ученика, предусмотренных соответствующими нормативными документами.



ПРИМЕРЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

28. К Вам пришли родители ученика 11-го класса Петра И. и сообщили, что их сын решил поступать в высшее учебное заведение, в котором принимаются результаты ЕГЭ по химии. При этом ученик имеет среднюю успеваемость по химии и ранее не говорил учителю о том, что будет сдавать ЕГЭ по химии.

Как Вы поступите? Опишите три действия, которые Вы предпримите.

29. Ученик 11-го класса выполнял задание Всероссийской проверочной работы по химии. Ознакомьтесь с заданием, критериями его оценивания и работой ученика.

Задание для учащихся

При исследовании минерализации бутилированной воды в ней были обнаружены следующие анионы: Cl^- , S^{2-} , SO_4^{2-} . Для проведения качественного анализа к этой воде добавили раствор FeCl_2 .

1. Какое изменение в растворе можно наблюдать при проведении данного опыта (концентрация вещества достаточная для проведения анализа).

Ответ: _____

2. Запишите сокращенное ионное уравнение произошедшей химической реакции.

Ответ: _____

Работа ученика

При исследовании минерализации бутилированной воды в ней были обнаружены следующие анионы: Cl^- , S^{2-} , SO_4^{2-} . Для проведения качественного анализа к этой воде добавили раствор FeCl_2 .

1. Какое изменение в растворе можно наблюдать при проведении данного опыта (концентрация веществ достаточная для проведения анализа).

Ответ: Выпадение осадка

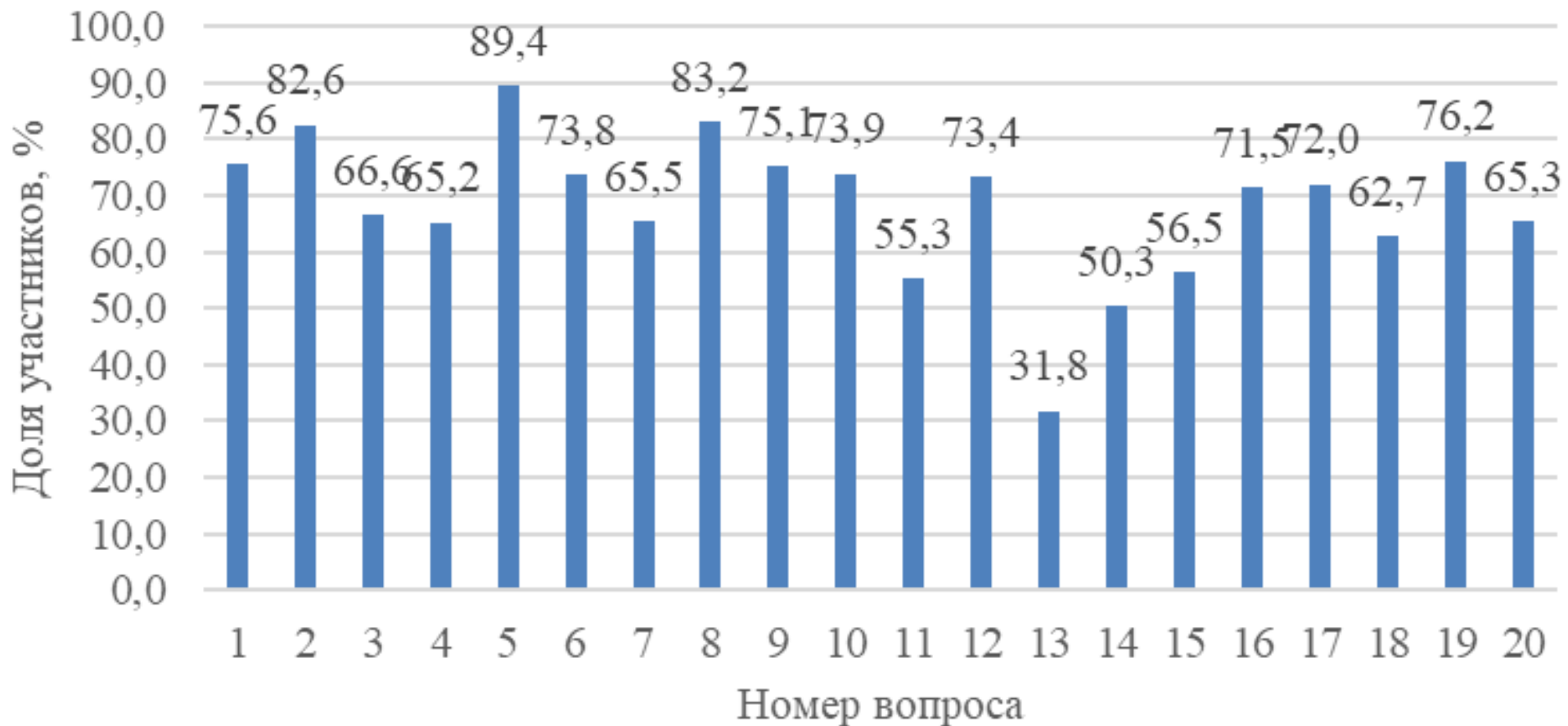
2. Запишите сокращённое ионное уравнение произошедшей химической реакции.

Ответ: $\text{Fe}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{FeS} \downarrow$



Итоги проверки предметных компетенций учителей химии

Выполнение заданий 1 части диагностической работы
(ХИМИЯ)





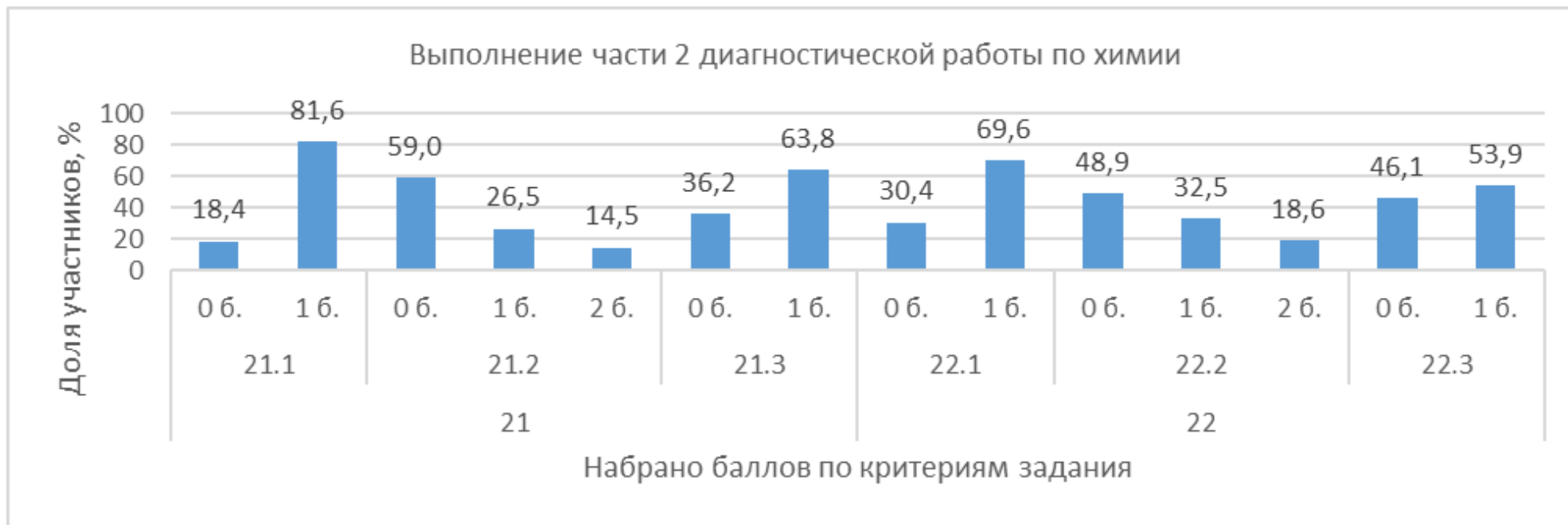
Итоги проверки предметных компетенций учителей химии

Согласно приведенным результатам, наиболее низкие баллы по части 1 получены по вариантам

- **1** – задания 1, 3, 4, 6, 11, 13, 17 и 20
- **7** - задания 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18
- **8** – задания 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20.



Итоги проверки предметных компетенций учителей химии



Наиболее успешно были выполнены задания 21.1 и 22.1, в которых нужно было выбрать один правильный ответ из четырех (81,6% и 69,6% соответственно).

Несколько ниже оказались общие результаты выполнения заданий 21.3 (63,8% правильных ответов) и 22.3 (53,9%).

Задания 21.2 и 22.2 полностью выполнили только 14,5% и 18,6% участников апробации соответственно. Чаще всего давались частичные ответы, оцениваемые в 1 балл (26,5% и 32,5% соответственно).



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДЕФИЦИТЫ ПЕДАГОГОВ

Затруднения	Программы повышения квалификации
<p>Незнание того, что атом азота в соединении может иметь степень окисления равную -2, что можно было установить по электронной формуле (вариант1);</p> <p>установление связи между электронной формулой и указанной в задании частицей – чаще всего ионом;</p> <p>отсутствие знаний о зависимости температуры кипения органического вещества от его состава (вариант 8);</p> <p>установление закономерности изменения основных свойств соединений, прочности молекул, уменьшения длины связи, возрастания степени диссоциации;</p> <p>слабое знание свойств концентрированной азотной кислоты, сопряженных систем (14,9% правильных ответов), механизмов реакций (15,2% правильных ответов), электролиза водных растворов солей (30% правильных ответов).</p>	<p>Современные теоретические представления о строении веществ</p>



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДЕФИЦИТЫ ПЕДАГОГОВ

Затруднения	Программы повышения квалификации
<p>установление количественных отношений между веществами в реакциях ионного обмена, смещение равновесия в процессе диссоциации слабого электролита;</p> <p>слабое знание совместного гидролиза солей.;</p> <p>определение окислительно-восстановительных свойств соединений марганца,</p> <p>незнание свойств гидроксида таллия(I) (вариант 1);</p> <p>незнание способов получения гидроксида алюминия;</p> <p>установление силы кислоты на основе ее состава,</p> <p>незнание свойств оксидов (24,2% правильных ответов),</p> <p>определение восстановительных свойств соединений серы,</p> <p>окислительные свойства воды;</p> <p>слабое знание свойств концентрированной азотной кислоты;</p> <p>незнание свойств органических веществ (вариант 6 – 38,5% правильных ответов)</p>	<p>Химические реакции как объект изучения в науке и учебном предмете.</p>



ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДЕФИЦИТЫ ПЕДАГОГОВ

Затруднения	Программы повышения квалификации
<p>Незнание способов распознавания веществ (39,8% правильных ответов), продуктов электролиза растворов солей;</p> <p>определение окислительно-восстановительных свойств веществ,</p> <p>определение растворов солей по окраске их ионов; реакций по их признакам,</p> <p>отсутствие знаний об электрических приборах, применяемых в химическом эксперименте, о приборе для получения растворимых веществ в твёрдом виде;</p> <p>отсутствие знаний о принципах и аппаратах химического производства;</p> <p>отсутствие знаний по истории химии (34,2% правильных ответов); незнание тривиальной номенклатуры (45,5%), качественных реакций (43,3%).</p>	<p>Химический эксперимент на уроке и внеурочном занятии по химии.</p> <p>Прикладные знания в школьном курсе химии.</p>
<p>Незнание распространения галогенов в природе</p>	<p>Химические элементы в живой и неживой природе.</p>



РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 3 (ОЦЕНКА МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ)





ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДЕФИЦИТЫ ПЕДАГОГОВ СВЯЗАНЫ С:

- планированием проведения занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы и с учетом индивидуальных особенностей обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
- формулированием метапредметных и личностных результатов обучения
- отсутствием практики моделирования как материализованной деятельности обучающихся, слабым представлением о знаково-символических познавательных учебных действиях
- отсутствием или малым объемом реального химического эксперимента
- недостаточным знанием современных технологий обучения



ВОЗМОЖНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

- Совершенствование методики проведения урока химии в соответствии с требованиями ФГОС ООО и СОО.
- Совершенствование методики применения химического эксперимента в современных условиях
- Сочетание реального и виртуального эксперимента на уроках химии.
- Оценка образовательных достижений на уроках химии
- Компетентностные задания как средство оценки результатов обучения по химии
- Развитие знаково-символических действий в процессе обучения химии.



ОТЗЫВЫ ЭКСПЕРТОВ О ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

- Диагностическая работа направлена на оценивание предметных и методических компетенций учителей и позволит установить уровень владения ими. Результаты могут быть использованы для разработки программ для курсов повышения квалификации, самообразования.
- Достоинства - независимая оценка, достаточно понятная система получения баллов, интересно подобранные примеры; большой охват теоретического и практического материала; задания разнообразны, интересны; текстовая часть задания дополняется схемами, фотографиями.
- Содержание практико-ориентированно.
- На хорошем уровне подобран материал, позволяющий в достаточной степени оценить компетенции учителя по всем трем направлениям, закрепленных в профессиональном стандарте "Учитель".
- Материалы очень интересные, позволяют дать комплексную оценку профессиональных компетенций учителя; предложены очень реалистичные ситуации, с которыми учитель-предметник сталкивается часто в профессиональной деятельности.
- Оценочные материалы позволяют в полной мере оценить владение учителем обобщенными трудовыми функциями.
- Критерии полно отражают ответы на вопросы, понятны, позволяют оценивать работы.



МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ О ПРИЧИНАХ НИЗКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕДАГОГОВ

- Недостаточный уровень методической подготовки педагогов
- Недостаток практического опыта решения методических задач
- Незнание теоретических вопросов методики обучения химии
- Дефицит времени для выполнения методических задач
- Нежелание тратить время на развернутый ответ на методические задачи
- Неглубокое погружение в решение методических задач
- Отсутствие смыслового чтения
- Многие учителя никогда не сталкивались с такими задачами



ПОЖЕЛАНИЯ ЭКСПЕРТОВ

- Пересмотреть критерии оценки заданий формата PISA (вопрос с открытым ответом); уменьшить объем заданий и ответов к ним.
- «В заданиях 31 и 32 в критериях ответа 3 умение владеть педагогической терминологией уже оценивается в критериях 1 и 2, ведь демонстрация понимания создания специальных условий на основании заключения ПМПК, знаний о существовании адаптированной образовательной программы, нормативных документов и проч. уже свидетельствуют о владении учителем педагогической терминологией. В связи с чем, я бы рекомендовала в 3-м критерии оценивать наличие предложения варианта (ов) работы с учеником».
- Выделять вопросы к заданиям, например, курсивом.
- Сократить число заданий или увеличить время выполнения.

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!



Галина Семеновна КАЧАЛОВА

профессор кафедры химии Института естественных
и социально-экономических наук
Новосибирского государственного педагогического
университета

e-mail: kachalova_gs_met@list.ru

тел.: 8 913 941-10-59