

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

диагностической работы по химии  
для 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы,  
участвующих в проекте «Инженерный класс в московской школе»

### 1. Назначение диагностической работы

Диагностическая работа проводится **06 мая 2021 г.** с целью определения уровня освоения обучающимися 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы курса химии в рамках проекта «Инженерный класс в московской школе».

### 2. Документы, определяющие содержание и характеристики диагностической работы

Содержание и основные характеристики диагностических материалов определяются на основе следующих документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413).
- Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность (приказ Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254).
- О сертификации качества педагогических тестовых материалов (приказ Минобрнауки России от 17.04.2000 № 1122).

### 3. Условия проведения диагностической работы

При проведении работы необходимо обеспечить строгое соблюдение технологии независимой диагностики.

Диагностическая работа проводится в форме компьютерного тестирования с выполнением на бланке задания с развёрнутым ответом.

К каждому варианту экзаменационной работы должны прилагаться следующие материалы:

- Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде;
- электрохимический ряд напряжений металлов.

Во время выполнения работы разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

### 4. Время выполнения работы

На выполнение диагностической работы отводится **90 минут**, включая два пятиминутных перерыва для гимнастики глаз (на рабочем месте) через каждые 30 минут работы.

### 5. Содержание и структура диагностической работы

Каждый вариант диагностической работы включает 26 заданий: 4 задания с выбором одного ответа, 21 задание с кратким ответом и 1 задание с развёрнутым ответом.

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал по химии, изученный в 8–10-х классах (к моменту проведения тестирования в 10-м классе).

Распределение заданий по основным содержательным блокам учебного курса представлено в Таблице 1.

Таблица 1

| № п/п  | Содержательные блоки   | Число заданий в варианте |
|--------|--|--------------------------|
| 1.     | Органическая химия   | 6                        |
| 2.     | Неорганическая химия   | 4                        |
| 3.     | Химическая реакция   | 3                        |
| 4.     | Химическая связь и строение вещества   | 5                        |
| 5.     | Экспериментальные основы химии. Основные способы получения (в лаборатории) важнейших веществ, относящихся к изученным классам неорганических и органических соединений | 3                        |
| 6.     | Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций  | 5                        |
| Всего: |  | 26                       |

Распределение заданий по видам проверяемых умений и способам действий дано в Таблице 2.

Таблица 2

| №         | Основные умения и способы действий   | Число заданий в варианте |
|-----------|--|--------------------------|
| <b>1.</b> | <b>Знать/понимать:</b>   |                          |
| 1.1.      | важнейшие химические понятия   | 1                        |
| 1.2.      | основные законы и теории химии   | 2                        |
| 1.3.      | важнейшие вещества и материалы   | 1                        |
| <b>2.</b> | <b>Уметь:</b>  |                          |
| 2.1.      | называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре  | 1                        |
| 2.2.      | определять/классифицировать: принадлежность веществ к различным классам органических соединений; гомологи и изомеры; химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам)  | 3                        |
| 2.3.      | характеризовать: s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; строение и химические свойства изученных органических соединений | 6                        |
| 2.4.      | объяснять: зависимость свойств органических и неорганических веществ от их состава и строения; сущность изученных видов химических реакций (электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных) и составлять их уравнения                                 | 5                        |
| 2.5.      | планировать/проводить: эксперимент по получению и распознаванию важнейших органических соединений с учётом приобретённых знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; вычисления по химическим формулам и уравнениям                                     | 7                        |
|           | Итого:   | 26                       |

## 6. Порядок оценивания отдельных заданий и работы в целом

За правильное выполнение заданий 1–8, 10–12, 14, 15, 20, 22–25 ставится 1 балл. Задание считается выполненным, если ответ совпал с эталоном.

Каждое из заданий 9, 13, 16–19, 21 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов в других случаях.

Задание 26 (с развёрнутым ответом) оценивается в соответствии с приведёнными критериями. Максимальный балл за это задание – 3 балла. Максимальный балл за выполнение всей работы – 35 баллов.

В **Приложении 1** представлен обобщённый план варианта диагностической работы.

В **Приложении 2** представлен демонстрационный вариант диагностической работы.

## Приложение 1

### Обобщённый план диагностической работы по химии для 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы, участвующих в проекте «Инженерный класс в московской школе»

Использованы следующие обозначения типов заданий:

ВО – задание с выбором ответа, КО – задание с кратким ответом,

РО – задание с развёрнутым ответом.

| № задания | Тип задания | Проверяемые элементы содержания  | Проверяемые умения   | Макс. балл |
|-----------|-------------|--|--|------------|
| 1         | КО          | Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: s-, p-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов | Характеризовать s-, p-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева   | 1          |
| 2         | КО          | Закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам   | Объяснять зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева | 1          |
| 3         | ВО          | Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Ионная связь. Металлическая связь  | Определять тип химических связей в соединениях   | 1          |
| 4         | ВО          | Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения                             | Определять тип кристаллической решётки в соединениях. Понимать зависимость физических свойств вещества в зависимости от строения | 1          |
| 5         | КО          | Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)  | Классифицировать неорганические вещества по всем известным классификационным признакам   | 1          |

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

|    |    |  |  |   |
|----|----|--|--|---|
| 6  | КО | Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот | Характеризовать общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов | 1 |
| 7  | ВО | Реакции ионного обмена   |  | 1 |
| 8  | КО | Взаимосвязь различных классов неорганических веществ   |  | 1 |
| 9  | КО | Характерные химические свойства неорганических веществ   |  | 2 |
| 10 | КО | Реакции окислительно-восстановительные   | Уметь определять окислитель и восстановитель   | 1 |
| 11 | КО | Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)  | Интерпретировать информацию, отвечать на вопросы, используя неявно заданную информацию   | 1 |
| 12 | КО | Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода  | Уметь определять типы связей в молекулах органических веществ, гибридизацию атомных орбиталей углерода                               | 1 |
| 13 | КО | Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная)  | Классифицировать органические вещества по всем известным классификационным признакам   | 2 |
| 14 | КО | Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная)   | Определять/классифицировать гомологи и изомеры   | 1 |
| 15 | КО | Ионный и радикальный механизмы реакций в органической химии  | Характеризовать химические свойства изученных органических соединений  | 1 |

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

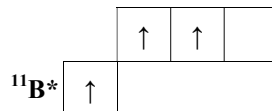
|    |    |  |  |   |
|----|----|--|--|---|
| 16 | КО | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола)  | Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений                         | 2 |
| 17 | КО | Основные способы получения углеводородов   |  | 2 |
| 18 | КО | Характерные химические свойства кислородосодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров |  | 2 |
| 19 | КО | Основные способы получения кислородосодержащих органических соединений: предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров      |  | 2 |
| 20 | ВО | Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола)  |  | 1 |
| 21 | КО | Качественные реакции на органические вещества  | Планирование/проведение эксперимента по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений | 2 |
| 22 | КО | Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или   | Проведение вычислений по химическим формулам и уравнениям  | 1 |

|    |    |   |  |   |
|----|----|---|--|---|
|    |    | объёму одного из участвующих в реакции веществ  |  |   |
| 23 | КО | Научные методы исследования химических веществ  | Интерпретировать информацию, отвечать на вопросы, используя явно заданную информацию | 1 |
| 24 | КО | Вычисление массовой доли вещества в растворе. Вычисление молярной концентрации вещества |  | 1 |
| 25 | КО | Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения                           |  | 1 |
| 26 | РО | Нахождение молекулярной и структурной формулы вещества                                  |  | 3 |

## Приложение 2

### Демонстрационный вариант диагностической работы по химии для 10-х классов общеобразовательных организаций г. Москвы, участвующих в проекте «Инженерный класс в московской школе»

- 1 На схеме ниже представлено электронное строение внешнего энергетического уровня изотопа атома бора:



Из предложенного перечня утверждений выберите **два**, которые верно характеризуют строение данного атома.

- 1) Атом содержит 2 электрона на внешнем энергетическом уровне.
- 2) В состав ядра входит 11 протонов.
- 3) Электронная конфигурация атома имеет вид  $1s^2 2s^1 2p^2$ .
- 4) Атом находится в основном состоянии.
- 5) Атом содержит 3 неспаренных электрона.

- 2 Из предложенного перечня утверждений выберите **два**, которые характеризуют атом кремния.

- 1) Валентность в водородном соединении совпадает с максимальной валентностью.
- 2) Имеет больший радиус атома, чем атом германия.
- 3) Проявляет более ярко выраженные неметаллические свойства, чем атом углерода.
- 4) Образует высший оксид состава  $\text{SiO}_2$ .
- 5) Не образует соединений, в которых проявляет отрицательную степень окисления.

- 3 Из предложенных ниже веществ выберите то, в строении которого присутствует ковалентная полярная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 2)  $\text{NH}_3$
- 3)  $\text{HNO}_2$
- 4)  $\text{N}_2$

4

В лабораторию для анализа поступило вещество **X**. В ходе исследования было выявлено: вещество **X** при комнатной температуре представляет собой белые кристаллы, хорошо растворимые в воде; раствор вещества **X** не проводит электрический ток; применяется в пищевой промышленности. На основании описанных свойств выберите возможную формулу вещества **X**.

- 1)  $\text{NaCl}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

5

Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

| ФОРМУЛА<br>ВЕЩЕСТВА                  | КЛАСС/ГРУППА |
|--------------------------------------|--------------|
| A) $\text{CF}_3\text{COOH}$          | 1) кислота   |
| Б) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ | 2) основание |
| В) $\text{CO}$                       | 3) оксид     |
|                                      | 4) соль      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|        | А | Б | В |
|--------|---|---|---|
| Ответ: |   |   |   |

6

Из предложенного перечня выберите **два** вещества, которые будут реагировать с оксидом фосфора(V).

- 1)  $\text{HCl}(\text{г})$
- 2)  $\text{N}_2$
- 3)  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 5)  $\text{H}_2\text{O}$

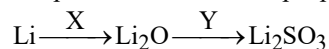
7

Из предложенного перечня выберите вещество, раствор которого будет реагировать с раствором нитрата железа(II) при комнатной температуре.

- 1) уксусная кислота
- 2) гидроксид калия
- 3) хлорид бария
- 4) сульфат натрия

8

Ниже представлена схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных ниже соединений являются веществами X и Y.

- 1) SO<sub>3</sub>
- 2) SO<sub>2</sub>
- 3) H<sub>2</sub>O
- 4) O<sub>2</sub>
- 5) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.

|        |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|
|        | X                    | Y                    |
| Ответ: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

9

В пробирку поместили тёмно-фиолетовые кристаллы вещества X и аккуратно нагрели, при этом выделился бесцветный газ, поддерживающий горение. Газ собрали, а затем в его атмосфере сожгли медную пластинку, при этом наблюдали образование вещества Y чёрного цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y.

- 1) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- 2) Cu<sub>2</sub>O
- 3) KNO<sub>3</sub>
- 4) KMnO<sub>4</sub>
- 5) CuO

Запишите в таблицу номера выбранных ответов под соответствующими буквами.

|        |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|
|        | X                    | Y                    |
| Ответ: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

10

Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### СХЕМА РЕАКЦИИ

- A) Cl<sub>2</sub> + KOH → KClO<sub>3</sub> + KCl + H<sub>2</sub>O  
 B) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O

#### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ

- ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ**  
 1) 0 → +5  
 2) 0 → -1  
 3) -1 → -2  
 4) +4 → +6

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|        |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|
|        | A                    | B                    |
| Ответ: | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не исходит ответственности за утрату актуальности текста.

11

**Алканы** – это класс органических соединений, не содержащих какой-либо функциональной группы. Другое название этих соединений – предельные углеводороды – отражает особенность, заключающуюся в том, что все атомы углерода связаны между собой посредством одинарной связи. В школьном курсе химии номенклатура алканов чаще всего ограничивается додеканом. В таблице ниже представлены названия некоторых линейных алканов с числом атомов углерода >12:

| Формула                         | Название   | Формула                         | Название        |
|---------------------------------|------------|---------------------------------|-----------------|
| C <sub>13</sub> H <sub>28</sub> | тридекан   | C <sub>29</sub> H <sub>60</sub> | нанокозан       |
| C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> | гексадекан | C <sub>33</sub> H <sub>68</sub> | тритриаконтан   |
| C <sub>20</sub> H <sub>42</sub> | эйкозан    | C <sub>37</sub> H <sub>76</sub> | гептатриаконтан |

Установите молекулярную формулу алкана с названием *гептадекан*. В ответ запишите его молярную массу (г/моль). При расчёте атомные массы углерода и водорода округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Сколько π-связей входит в состав структуры молекулы гептен-4-аля?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса/группы, к которому это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) метанол  
 Б) толуол  
 B) этиленгликоль

#### ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O<sub>2</sub>  
 2) C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>O  
 3) C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub>  
 4) C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>  
 5) C<sub>n</sub>H<sub>2n-6</sub>

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|        |                      |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
|        | A                    | B                    | B                    |
| Ответ: | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не исходит ответственности за утрату актуальности текста.

14

Установите соответствие между названием вещества и названием изомера этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

- А) пентаналь  
Б) пентанол-1

**ИЗОМЕР**

- 1) 2-метилпентан  
2) пентин-2  
3) пентанон-2  
4) пентановая кислота  
5) пентанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|               |          |          |
|---------------|----------|----------|
|               | <b>А</b> | <b>Б</b> |
| <b>Ответ:</b> |          |          |

15

Установите соответствие между схемой реакции и механизмом, по которому протекает эта реакция: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{h\nu}$   
Б)  $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$

**МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ**

- 1) радикальное замещение  
2) электрофильное замещение  
3) электрофильное присоединение

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|               |          |          |
|---------------|----------|----------|
|               | <b>А</b> | <b>Б</b> |
| <b>Ответ:</b> |          |          |

16

Установите соответствие между схемой реакции и основным углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2 + \text{KOH(изб.)} \xrightarrow{\text{спирт}}$   
Б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCl}_2 + \text{KOH(изб.)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$   
В)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+}$

**ОСНОВНОЙ ПРОДУКТ**

- 1) пропаналь  
2) пропанол-2  
3) пропилен  
4) пропановая кислота  
5) ацетон

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|               |          |          |          |
|---------------|----------|----------|----------|
|               | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> |
| <b>Ответ:</b> |          |          |          |

17

Установите соответствие между углеводородом и способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**УГЛЕВОДОРОД**

- А) пропан  
Б) пропилен  
В) пропилен

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ**

- 1) электролиз водного раствора пропионата натрия  
2) обработка 2,2-дихлорпропана избытком спиртового раствора щёлочи  
3) гидрирование циклопропана  
4) обработка 1-хлорпропана натрием в эфире  
5) дегидратация пропанола-1  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.})$  при  $210^\circ\text{C}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|               |          |          |          |
|---------------|----------|----------|----------|
|               | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> |
| <b>Ответ:</b> |          |          |          |

18

Установите соответствие между схемой реакции и основным углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**СХЕМА РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$   
Б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t < 140^\circ\text{C}}$   
В)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow$

**ОСНОВНОЙ ПРОДУКТ**

- 1) этилен  
2) ацетат натрия  
3) диэтиловый эфир  
4) этилат натрия  
5) ацетальдегид

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|               |          |          |          |
|---------------|----------|----------|----------|
|               | <b>А</b> | <b>Б</b> | <b>В</b> |
| <b>Ответ:</b> |          |          |          |

19

Установите соответствие между органическим веществом и способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВЕЩЕСТВО**

- А) фенол  
Б) бензойная кислота  
В) циклогексанол

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ**

- 1) гидратация циклогексена  
2) окисление кумола кислородом в присутствии 20%-й серной кислоты  
3) окисление толуола подкисленным серной кислотой раствором  $\text{KMnO}_4$   
4) обработка бензола водой  
5) обработка хлорциклогексана спиртовым раствором щёлочи

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|        | А | Б | В |
|--------|---|---|---|
| Ответ: |   |   |   |

20

При окислении углеводорода состава  $\text{C}_4\text{H}_8$  раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты была получена только уксусная кислота. Выберите название исходного углеводорода, который удовлетворяет условию описанного эксперимента.

- 1) бугадиен-1,3  
2) бутен-1  
3) циклобутан  
4) бутен-2  
5) бутан

21

Установите соответствие между парой веществ и реагентом, с помощью которого их можно различить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ПАРА ВЕЩЕСТВ**

- А) олеиновая кислота и уксусная кислота  
Б) пропин и пропилен  
В) фенол и циклогексанол

**РЕАГЕНТ**

- 1) гидроксид натрия  
2) бромная вода  
3) лакмус  
4) аммиачный раствор оксида серебра  
5) карбонат натрия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|        | А | Б | В |
|--------|---|---|---|
| Ответ: |   |   |   |

22

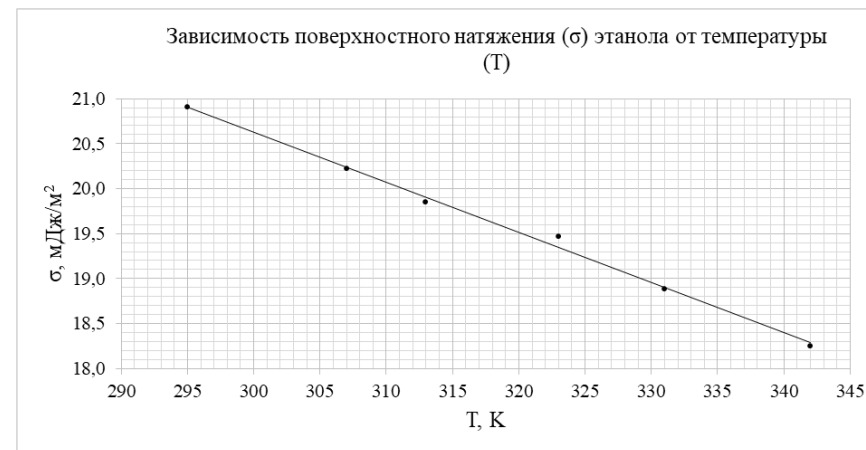
Рассчитайте, сколько  $g$  карбида алюминия необходимо для получения 6,72 л (н. у.) метана.

Ответ: \_\_\_\_\_.

В ответ запишите число с точностью до десятых.

23

Молекулы жидкости испытывают силы взаимного притяжения – именно благодаря этому жидкость моментально не испаряется. На молекулы внутри жидкости силы притяжения других молекул действуют со всех сторон и поэтому взаимно уравнивают друг друга. Молекулы же на поверхности жидкости не имеют «соседей» снаружи, и результирующая сила притяжения направлена внутрь жидкости. В итоге вся поверхность воды стремится стянуться под воздействием этих сил. По совокупности этот эффект приводит к формированию так называемой силы поверхностного натяжения, которая действует вдоль поверхности жидкости и приводит к образованию на ней подобия невидимой, тонкой и упругой плёнки. Поверхностное натяжение зависит от многих параметров. На рисунке ниже представлен график зависимости поверхностного натяжения ( $\sigma$ , мДж/м<sup>2</sup>) этанола от температуры ( $T$ , К). Определите значение поверхностного натяжения (мДж/м<sup>2</sup>) при 315 К.



Ответ: \_\_\_\_\_.

В ответ запишите число с точностью до десятых.



24

Цинковый купорос ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) массой 114,8 г растворили в 500 мл воды. Определите концентрацию (моль/л) ионов цинка в растворе. Изменением объёма при растворении кристаллогидрата можно пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*В ответ запишите число с точностью до десятых.*

25

Молярная теплота сгорания – количество теплоты (кДж), которая выделяется при полном сгорании 1 моль вещества. Молярная теплота сгорания алканов линейно зависит от числа атомов углерода в молекуле и описывается уравнением:  $Q_{сгор}(n) = 100 + 700n$  (кДж/моль), где  $n$  – число атомов углерода в цепи.

При сгорании 0,2 моль неизвестного алкана **X** линейного строения выделилось 440 кДж теплоты. Определите молекулярную формулу алкана **X**. В ответ запишите молярную массу (г/моль) алкана **X**. При расчёте атомные массы углерода и водорода округлите до целых чисел.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*В ответ запишите число с точностью до целых.*

*Задание 26 выполняйте на бланке тестирования, записав его номер и развёрнутый ответ, включающий: формулы, применение которых необходимо для решения задачи; преобразования и вычисления, приводящие к ответу.*

26

Согласно данным элементного анализа органическое вещество **A** содержит 29,63% углерода (масс.), 39,51% кислорода, 28,40% натрия. При сплавлении данного вещества с избытком твёрдого гидроксида натрия образуется газ **B** с относительной плотностью по водороду, равной 15.

- 1) Определите общую формулу вещества **A**. Приведите необходимые вычисления.
- 2) Определите структурную формулу **A**.
- 3) Запишите уравнение реакции получения **B** из **A**.

### Ответы к заданиям с кратким ответом и с выбором ответа

| № задания | Правильный ответ | Макс. балл |
|-----------|------------------|------------|
| 1         | 35               | 1          |
| 2         | 14               | 1          |
| 3         | 1                | 1          |
| 4         | 4                | 1          |
| 5         | 143              | 1          |
| 6         | 45               | 1          |
| 7         | 2                | 1          |
| 8         | 42               | 1          |
| 9         | 45               | 2          |
| 10        | 23               | 1          |
| 11        | 240              | 1          |
| 12        | 2                | 1          |
| 13        | 251              | 2          |
| 14        | 35               | 1          |
| 15        | 13               | 1          |
| 16        | 312              | 2          |
| 17        | 352              | 2          |
| 18        | 435              | 2          |
| 19        | 231              | 2          |
| 20        | 4                | 1          |
| 21        | 242              | 2          |
| 22        | 14,4             | 1          |
| 23        | 19,8             | 1          |
| 24        | 0,8              | 1          |
| 25        | 44               | 1          |

**Критерии оценивания задания 26**

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию<br>(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысл)  | Баллы |
|--|-------|
| 1) Пусть $m(\text{A}) = 100 \text{ г}$<br>$m(\text{C}) = 29,63 \text{ г}$<br>$m(\text{O}) = 39,51 \text{ г}$<br>$m(\text{Na}) = 28,4 \text{ г}$<br>$m(\text{H}) = 100 - 29,63 - 39,51 - 28,4 = 2,46 \text{ г}$<br>$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{Na}_k$<br>$x : y : z : k = \frac{29,63}{12} : \frac{2,46}{1} : \frac{39,51}{16} : \frac{28,4}{23} := 2,469 : 2,460 : 2,469 : 1,235 = 2 : 2 : 2 : 1$<br>Простейшая формула – $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{Na}$<br>Тогда молекулярная формула – $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2$<br>$M(\text{B}) = 30 \text{ г/моль}$ , что соответствует этану ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )<br>2) Составление структурной формулы вещества <b>A</b> :<br>$\text{NaOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$<br>3) Записано уравнение реакции получения <b>B</b> из <b>A</b> :<br>$\text{NaOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3$ |       |
| Ответ правильный и полный, включает все названные выше элементы.   | 3     |
| Правильно записаны два элемента ответа.  | 2     |
| Правильно записан один элемент ответа.   | 1     |
| Все элементы ответа записаны неверно.  | 0     |
| <i>Максимальный балл</i>   | 3     |