

Естественно-научная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественно-научно грамотный человек должен обладать следующими компетенциями:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественно-научного исследования;
- научно интерпретировать данные и доказательства для получения выводов.

Для каждой компетенции естественно-научной грамотности имеется перечень познавательных действий, которые в совокупности характеризуют данную компетенцию. Перечень компетенций и познавательных действий, используемых для описания заданий банка по оценке естественно-научной грамотности.

1. Научное объяснение явлений

- Применить естественно-научные знания для анализа ситуации/проблемы.
- Выбрать модель, лежащую в основе объяснения.
- Выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы.

- Создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей.
- Выбрать возможный прогноз и аргументировать выбор.
- Сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.
- Привести примеры возможного применения естественно-научного знания для общества.

2. Понимание особенностей естественнонаучного исследования

- Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук.
- Распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование.

- Оценить предложенный способ проведения исследования/план исследования.
- Интерпретировать результаты исследований/находить информацию в данных, подтверждающую выводы.
- Сделать выводы по предложенным результатам исследования.
- Оценить способ, который используется для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений.
- Предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных

3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

- Определять недостающую информацию для решения проблемы.

- Распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научно-популярных текстах.
- Находить необходимые данные в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты).
- Преобразовать информацию из одной формы представления данных в другую.
- Интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- Оценивать достоверность научных аргументов и доказательства из различных источников.

Задания, формирующие естественно-научную грамотность, могут быть с закрытым и со свободно-

конструируемым ответом указанных ниже форм

1) Для заданий закрытым ответом:

– с выбором одного верного ответа из четырех предложенных (единичный выбор);

– с множественным выбором;

– на установление соответствия элементов одного множества другому;

– с выбором слов для вставки в текст (разновидность заданий на соответствие);

– на установление последовательности действий;

– задания в вопросной форме на выбор «Да» или «Нет»;

- 2) Для заданий со свободно-конструируемым ответом:
- задания на дополнение словом (несколькими словами);
 - задания с кратким ответом (в виде слова, словосочетания, числа);
 - задания с развернутым ответом.

Кроме того, встречаются задания, предполагающие сочетание разных форм (например, сначала выбор одного из предложенных утверждений, а затем обоснование выбора).

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ

ЗАДАЧА №1

Задание. Рассмотрите картину К. Маковского “Дети, бегущие от грозы”. Прочтите стихи Ф.И. Тютчева. Ответьте на вопросы



Неохотно и несмело
Солнце смотрит на поля.
Чу, за тучей прогремело,
Принахмурилась земля.
Вот пробилась из-за тучи
Синей молнии струя —
Пламень белый и летучий
Окаймил ее края.

Ф.И. Тютчев

Вопросы уровень 1

- Убегая от грозы, девочка посадила на спину сестрѐнку.
- Как изменились сила тяжести и вес девочки?
- Девочка, масса которой 40 кг., бежит вместе с сестрѐнкой, массой 10 кг., со скоростью 2 м/с.
- Определите их кинетическую энергию.

- Определите потенциальную энергию девочки, массой 10 кг., сидящей за спиной сестрёнки на высоте 0,7 м.
- Определите время падения капель дождя, если грозовая туча плывёт на высоте 10 км.

Вопросы уровень 2

- Под действием какой силы прогибаются доски мостика?
- Какая возникает сила при деформации досок?
- Как направлены эти силы?
- Сделайте чертёж и покажите направление этих сил.
- Доски, по которым бегут дети, деформировались в 2 раза.

- Определите изменение потенциальной энергии упруго деформированных досок.

ЗАДАЧА №2 ЛЫЖИ

Денис и Андрей увлекаются беговыми лыжами, но Андрей обычно опережает Дениса на дистанции. Денис объясняет это тем, что он крупнее и тяжелее Андрея, и поэтому лыжи под ним скользят по лыжне хуже, чем лыжи под Андреем.



Рисунок 1

Задание 1. Согласны ли вы с тем, что лыжи под Денисом должны скользить хуже, чем лыжи под Андреем, при условии, что сами лыжи у ребят совершенно одинаковые?

Выберите «Да» или «Нет».

- Да
- Нет

Объясните свой выбор.

Всё-таки ребята решили проверить, кто из них на своих лыжах скользит лучше. Для этого они выбрали два способа.

Способ 1: Они встают перед одной чертой на две соседние одинаковые лыжни и изо всех сил один раз толкаются палками. Кто дальше проедет в результате этого толчка, у того и лыжи скользят лучше.

Способ 2: Они просят своего друга Ваню некоторое время тянуть их по очереди по лыжне на крепкой стропе, на каких буксируют автомобили. Кого Ване будет тянуть труднее, под тем лыжи скользят хуже.

Задание 2. Какой из способов более надёжно покажет, кто из ребят на своих лыжах скользит лучше? Выберите «Способ 1» или «Способ 2».

Способ 1

Способ 2

Объясните свой выбор.

Каждый, кто катался на лыжах, знает, что у лыж иногда бывает отдача. Когда лыжник, делая очередной шаг на лыжне, отталкивается ногой, то лыжа, вместо того чтобы скользить вперед, проскальзывает назад, мешая лыжнику быстро бежать. Это и есть

отдача. Для того чтобы уменьшить или даже совсем устранить отдачу, используют так называемую лыжную мазь держания. Ее наносят на лыжу в области максимального прогиба, как показано на рисунке 3.

Рисунок 3

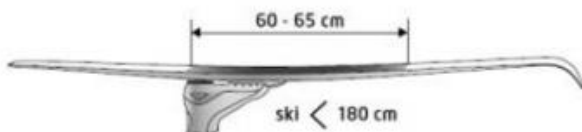


Рисунок 3

Задание 3. Каково должно быть действие мази держания? Выберите один ответ.

А. Уменьшение трения между лыжей и снегом во время свободного скольжения лыжника по лыжне.

Б. Увеличение трения между лыжей и снегом во время свободного скольжения лыжника по лыжне.

В. Уменьшение трения между лыжей и снегом во время отталкивания от лыжни.

Г. Увеличение трения между лыжей и снегом во время отталкивания от лыжни.

ЗАДАЧА № 3

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

При основании вулкана Кихпиньч на Камчатке в верхней части реки Гейзерной расположена так называемая «Долина Смерти». Такое название долина получила потому, что в 1974 г. в ней было обнаружено много погибших зверей и птиц. Позы зверей говорили о внезапной смерти. За пять лет (с 1974 по 1979 г.) в Долине Смерти погибли 13 медведей, 3 россомахи, 9 лисиц, 1 заяц, 86 мышей, 1 орлан, 19 воронов и более 40

мелких птиц. Ученые обратили внимание на выходы термальных источников в районе Долины Смерти. Подобные явления описаны и в других районах вулканической деятельности. Так, близ Йеллоустонского национального парка в США известно Мертвое ущелье, где были найдены погибшие медведи-гризли. В Долине Смерти на острове Ява многократно находили задохнувшихся кабанов и других животных. Исследование состава воздуха в безветренную погоду в Долине Смерти на площадке гибели животных по сравнению с составом «эталонного» атмосферного воздуха дало результаты, представленные в таблице: Известно, что сероводород - газ с запахом тухлых яиц - отравляет окружающую среду. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием сероводорода вызывает

головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку лёгких и даже к летальному исходу. При высокой концентрации даже однократное вдыхание сероводорода может вызвать мгновенную смерть. Установлено, что при содержании углекислого газа во вдыхаемом воздухе до 0,2 % у человека возникает нарушение самочувствия, при 3-4 % наблюдается возбужденное состояние, головная боль, шум в ушах, сердцебиение, замедление пульса, а при 8 % возникает потеря сознания и наступает смерть.

ВОПРОС 1

Рассмотрите таблицу и сравните состав атмосферного воздуха и воздуха в Долине Смерти на площадке

гибели животных. Отметьте различие в их составе. Укажите возможную причину различия в составе атмосферного воздуха и воздуха в Долине Смерти.

Воздух	Состав, об. %				
	Азот	Кислород	Углекислый газ	Аргон	Сероводород
Атмосферный	78,08	20,95	0,03	0,93	-
В Долине Смерти на площадке гибели животных	53,9	8,6	36,8	-	0,69

Ответ: _____

ВОПРОС 2. Сделайте предположение о возможных причинах гибели животных в Долине Смерти.

Ответ: _____

ВОПРОС 3. Сделайте предположение об изменении состава воздуха в Долине Смерти с увеличением расстояния от поверхности земли. Аргументируйте свое предположение.

Ответ: _____

ВОПРОС 4. Ваши друзья собрались в путешествие на Камчатку и хотят посетить, в том числе, долину реки Гейзерной. Какие предметы экипировки вы бы посоветовали им обязательно взять с собой в путешествие, учитывая информацию, содержащуюся в тексте? Аргументируйте свой совет.

Ответ: _____

ЗАДАЧА №4

Какая планета?

Действие фантастического романа, написанного почти сто лет назад, происходит на одной из действительно существующих планет Солнечной системы. Эта планета

находится ближе к Солнцу, чем Земля, а по размерам она лишь немного меньше, чем наша планета.

Задание 1

На какой планете Солнечной системы происходит действие романа?

Выберите один ответ.

А. Марс Б. Венера В. Юпитер Г. Меркурий

По сюжету романа на этой планете живут существа, похожие на людей, и растут зелёные растения. Современные реальные данные о составе атмосферы этой планеты показаны на диаграмме.



Задание 2. Могут ли человекоподобные существа и зелёные растения существовать на такой планете? Запишите ниже «Могут» или «Не могут» и объясните своё решение, используя данные на диаграмме.

В наше время эту планету изучают с помощью



автоматических межпланетных станций (см. рисунок). Когда такой аппарат спускается на поверхность планеты, он проходит через её атмосферу.

Задание 3.

Могут ли приборы, установленные на аппарате, определять во время спуска следующие характеристики? Отметьте ниже те характеристики, которые, как вы считаете, могут измерять приборы спускающегося аппарата. Отметьте все верные ответы из списка.

А. Атмосферное давление

Б. Температура окружающей среды

В. Возраст этой планеты

Г. Состав атмосферы (из каких газов она состоит)

Когда к этой планете был отправлен один из первых космических аппаратов, то предполагалось, что атмосферное давление на поверхности планеты может достигать 10 атмосфер, а это в 10 раз больше, чем атмосферное давление на поверхности Земли. Но аппарат был создан с запасом прочности и мог выдержать давление даже в 20 атмосфер. Однако во время спуска он был раздавлен на высоте 28 км от поверхности планеты.

Задание 4. Какой вывод об атмосфере этой планеты должны были сделать учёные? Запишите свой ответ

ЗАДАЧА №5

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

На уроке химии был проделан следующий опыт. В пластиковую

бутыль поместили кристаллический нитрит натрия и добавили раствор соляной кислоты. В ходе протекающей реакции бутылка наполнилась газом бурого цвета. По завершению реакции бутылку плотно закрыли крышкой и тщательно перемешали содержимое. При этом бурая окраска газа исчезла и бутылка сжалась. Но при открывании крышки форма бутылки восстанавливалась, а бесцветный газ превратился в газообразное вещество бурого цвета.

ВОПРОС 1. Перечислите, какие вещества были взяты для получения газа бурого цвета.

Ответ: _____

ВОПРОС 2. Опишите процесс получения газообразного продукта бурого цвета из нитрита натрия.

Объясните, почему деформируется бутылка в ходе проведения опыта?

Ответ: _____

ВОПРОС 3. Бурый газ частично образуется при работе ДВС из кислорода и азота. Какие негативные последствия можно предположить при попадании бурого газа в окружающую среду. Запиши свой ответ ниже и аргументируй его.

Ответ: _____

ЗАДАЧА №6

Прочитайте текст и выполните задания к нему.

Помогая отцу, Вовочка оставил кружку с водой в строящемся доме. Ночью температура



воздуха упала до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чтобы растопить лед, Вовочка поставил кружку на разогретую печь.

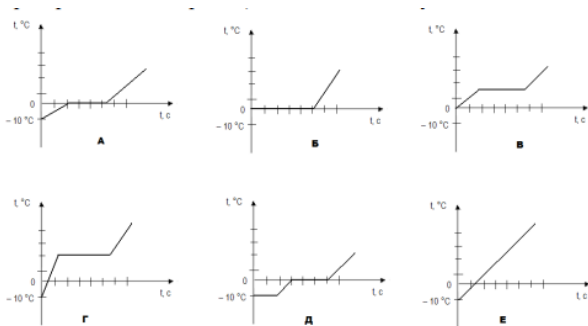
ВОПРОС 1 Какие основные агрегатные состояния вещества вы знаете? Запиши свой ответ.

Ответ: _____

ВОПРОС 2. Объясните, почему изменяется (или не изменяется) температура вещества при плавлении? Аргументируй свой ответ.

Ответ: _____

ВОПРОС 3. Что будет происходить, и какой график будет иллюстрировать происходящий процесс (выбери правильный вариант)? Объясни почему?



Ответ: _____

Формированию естественно-научной грамотности способствуют:
 рассмотрение явлений из жизни через призму химических, физических, географических, биологических, экологических знаний,
 исследовательская и проектная деятельность