**PISA. Формирование компетенций обучающихся по естественнонаучной граммотности**

Аннотация. Результаты 15-летних российских школьников в международном исследовании PISA-2015 свидетельствуют о среднем невысоком уровне естественнонаучной грамотности (далее – ЕНГ) учащихся. Между тем ЕНГ определяется как основная цель школьного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира и отражает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук. Но даже больше, чем невысокое место России в рейтинге стран, настораживает тот факт, что эти результаты не демонстрируют никакого прогресса на протяжении всех циклов исследования PISA, начиная с 2000 года, в отличие, например, от математической и читательской грамотности. Целью данной статьи является привлечение внимания специалистов к проблеме низкого качества знаний естественнонаучной граммотности. Материалы статьи призваны сориентировать учителей по химии, биологии в работе для подготовки к тестированию PISA. Автор проанализировала понятие «естественнонаучная грамотность» и подобрала задания, направленные на формирование у учащихся умения выходить за пределы учебных ситуаций.

Ключевые слова: естественнонаучная грамотность, Pisa, компетенции, наука.

Согласно определению, используемому в PISA**, естественнонаучная грамотность** – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Это требует от естественно научно грамотного человека следующих компетентностей: - научно объяснять явления; - понимать основные особенности естественнонаучного исследования; - интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

В течение последних двух лет были подобраны задания из разных источников, направленные на формирование читательской грамотности и умений выполнять задания всероссийских проверочных работ. Эта копилка постоянно пополняется.

Все задания, которые направлены на формирование умений и навыков школьников в развитии естественнонаучной грамотности, объединены по блокам:

**I. Задания на формирование компетенции: научное объяснение явлений.**

**I А. Задания по биологии**

Задание № 1.

*(умение - применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений)*

Розы, срезанные в бутоне, поставили в вазу с водой. Через некоторое время бутоны роз раскрылись*.*

В*опрос:* Почему?

Задание № 2.

*(умение - применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений)*

В сентябре 1940 г. в Британском музее произошел пожар. При его тушении вода попала на семена шелковой акации, которые были собраны в 1793 г. Семена, пролежавшие 147 лет, проросли.

В*опрос:* Что является причиной сохранения в течение многих лет всхожести семян.

**I Б. Задания по химии**

**Задание 1.**

Некоторые люди рассказывают о «блуждающих огнях» - бледно-голубоватых огоньках, появляющихся на болотах и свежих могилах. Это редкое природное явление не выдумка.

*Вопрос:* Как можно объяснить данное природное явление?

*Выберите правильный ответ.*

Возможные причины появления «блуждающих огней»

А) Самовозгорается фосфор, выделяющийся на болотах и могилах.

Б) «Горит» фосфин, образующийся при гниении отмерших растительных и животных организмов.

В) Это души умерших, вышедших из могил.

**Задание № 2.**

*(умение – объяснение явления)*

*Прочитайте отрывок из знаменитой «Собаки Баскервилей» А. Конан-Дойла и ответьте на следующие за ним вопросы.*

«...Да! Это была собака, огромная, черная, как смоль. Но такой собаки еще никто из нас, смертных, не видывал. Из ее отверстой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку мерцал переливающийся огонь. Ни в чьем воспаленном мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана... Страшный пес, величиной с молодую львицу. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. — Фосфор, — сказал я».

*Вопрос 1.* Фосфор бывает белый, красный и черный.

*О каком фосфоре идет речь в отрывке? Объясните, почему вы так считаете.*

*Вопрос 2.* В этом отрывке Артур Конан Дойл допустил существенную химическую ошибку. Он не учел химических свойств фосфора и его соединений.

*Проанализируйте содержание отрывка. Почему описанное в нем явление маловероятно? Назовите не менее двух причин.*

*Вопрос 3.* В отрывке говорится: «Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. — Фосфор, — сказал я».

*Зная свойства «светящегося» фосфора, выберите верные утверждения.*

А. Попадание фосфора на кожу безопасно.

В. Попадание фосфора на кожу вызывает ожоги.

С. Фосфор нужно брать только пинцетом или щипцами.

D. Фосфор хранят под водой.

Задание № 3.

*(умение - объяснение явления)*

Фосфор применяется в пиротехнике, производстве спичек. Первые фосфорные спички были созданы в 1827 г. Такие спички загорались при трении о любую поверхность, что нередко приводило к пожарам. Так в 1867 г. от ожогов скончалась итальянская эрцгерцогиня Матильда, которая случайно наступила на спичку, – ее платье было мгновенно охвачено пламенем. Описаны случаи отравления фосфорными спичками, как из-за неосторожного обращения, так и с целью самоубийства: для этого достаточно было съесть несколько спичечных головок. Вот почему на смену таким спичкам пришли безопасные, которые верно служат нам и сегодня.

*Вопрос:* Объясните, почему первые фосфорные спички были столь опасны, а современные нет. Укажите одну из причин.

**II. Задания на формирование компетенции: понимание особенностей естественнонаучного исследования.**

**2 А. Задания по биологии.**

Задание № 1.

*(умение - выдвижение объяснительных гипотез)*

Лишайники на стволах деревьев не редкость. Они используют дерево просто как место поселения, т.е. это «квартиранты». А вот в больших городах на деревьях лишайников не встретишь.

*Задание:* Предположите свои гипотезы, объясняющие данное явление.

Задание № 2.

*(умение - выявление вопросов, которые могут быть решены с помощью методов научных исследований)*

У учёных-химиков есть методы, с помощью которых они могут определить, из чего состоят растения. Оказалось, что на втором месте после воды в составе растений содержится больше всего углерода.

В*опрос:* Откуда попадает углерод в растение? Выберите один ответ.

А. Из почвы. Б. Из воды. В. Из воздуха. Г. Из солнечного света.

**II Б. Задания по химии**

Задание № 1.

*(умение - выдвижение объяснительных гипотез)*

Как тушит огонь углекислый газ из огнетушителя?

Задание № 2.

*(умение - формулирование гипотезы)*

*Вопрос:* Что будет, если из стула убрать все атомы?

**III. Задания на формирование компетенции: интерпретация данных для получения выводов.**

**III А. Задания по биологии**

Задание № 1.

*(умение - построение логических рассуждений, умозаключений)*

На спиленной сосне было замечено, что годичные слои представляют собой не кольца, а овальные фигуры, вытянутые фигуры, вытянутые в одну сторону.

В*опрос:* Где росла эта сосна: в лесу среди деревьев, на открытом месте или на опушке леса?

Задание № 2.

*(умение - построение логических рассуждений, умозаключений)*

Вы проходите мимо цветка? Наклонитесь, поглядите на чудо,

Которое видеть вы раньше нигде не могли,

Он умеет такое, что никто на земле не умеет.

Из одной и той же черного цвета земли

Он то красный, то синий, то сиреневый, то золотой!

В. Солоухин.

В*опрос:* От чего зависит окраска цветков растений?

**III Б. Задания по химии.**

Задание № 1.

В реанимацию попадают больные, потерявшие много крови. В этих случаях используют 0,85%-й раствор поваренной соли (ρ = 1 г/мл), который называется физиологическим раствором.

*Задание:* Представьте, что вы медсестра реанимационного отделения и должны срочно приготовить 800 мл такого раствора. Как вы на месте медсестры приготовили бы такой раствор?

Задание № 2.

У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать.

*Задание 1.*Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(С), 6,6%(Н), 53,4%(О).

*Задание 2.* Сравните (в табличной форме) физические свойства глюкозы и фруктозы.

Вывод: Таким образом – ЕНГ это составляющее звено в формировании функциональной грамотности. Задания по химии и биологии интегративные, т.к. естественно-научная грамотность включает в себя математическую и читательскую грамотность. Чтобы выполнить задания PISA-2022, нужно отрабатывать базовые логические и элементарные предметные действия на уроках химии и биологии. Естественные науки, особенно в современную информационную эпоху, должны преподаваться не как огромный набор сведений, предназначенный для запоминания, а как действенный инструмент познания мира.

Список литературы

1. Основные результаты российских учащихся в международном исследовании читательской, математической и естественнонаучной грамотности PISA‒2018 и их интерпретация / Адамович К. А., Капуза А. В., Захаров А. Б., Фрумин И. Д.; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2019. — 28 с. — 200 экз. — (Факты образования № 2(25)).

2. <https://fioco.ru/pisa>

3.https://mel.fm/ucheba/shkola/2784053-pisa-21-22--v-rossii-matematicheskaya-gramotnost-i-kreativnost

4. <https://monitoring.spbcokoit.ru/>

5. <http://center-imc.ru/wp-content/uploads/2020/02/10120.pdf>