



Проектирование содержания предметов естественнонаучного цикла в вопросе развития функциональной грамотности учащихся

Шабалина Александра Николаевна,
учитель химии,

МБОУ «Гимназия №23 г. Челябинска»,
руководитель ГМО учителей химии

Функциональная грамотность

- **Функциональная грамотность** есть уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной среде.

Виды функциональной грамотности

- языковая грамотность
- компьютерная и информационная грамотность
- правовая грамотность
- гражданская грамотность
- финансовая грамотность
- экологическая грамотность
- профессиональные и специальные аспекты функциональной грамотности (менеджмент, связи с общественностью, планирование, новые технологии и т.д.)
- деятельностная грамотность

Деятельностная грамотность



- Деятельностная грамотность - способность ставить и изменять цели и задачи собственной деятельности, осуществлять коммуникацию, реализовывать простейшие акты деятельности в ситуации неопределенности.
- **Функциональная грамотность** – явление метапредметное, и поэтому она формируется при изучении всех школьных дисциплин и поэтому имеет разнообразные формы проявления.

Современному
обществу требуются
люди

быстро
адаптироваться к
изменениям,
происходящим в
мире

Обучение школьников
самостоятельно добывать и
анализировать, структурировать и
эффективно использовать
информацию для максимальной
самореализации и полезного
участия в жизни общества

Процесс обучения
учащихся должен
быть ориентирован

развитие компетентностей,
способствующих
реализации концепции
«образование через всю
жизнь»

Предпосылка
развития
компетентности

наличие
определённого
уровня
функциональной
грамотности

Основное
направление
модернизации
системы
образования

Государственный образовательный стандарт основного общего образования устанавливает требования

Личностные
результаты

Метапредметные
результаты

Предметные
результаты

Совместное и
согласованное
воздействие всех
школьных предметов

Средства отдельных
учебных предметов

- Одним из эффективных способов согласования предметов, входящих в образовательные области является **преподавание смежных учебных предметов на основе единой концепции**, построенной на общих дидактических и технологических принципах.



- Если в концентрированном виде формулировать цель естественнонаучного образования в основной школе, то её можно определить как формирование естественнонаучной грамотности учащихся.



- Естественнонаучная грамотность включает следующие компоненты: «общепредметные» (общеучебные) умения, формируемые в рамках естественнонаучных предметов, естественнонаучные понятия и ситуации, в которых используются естественнонаучные знания.
- В цели исследования входит комплексная проверка выделенных умений и понятий

Естественнонаучная грамотность согласно PISA

- **Естественнонаучная грамотность** – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.



Естественнонаучная грамотность согласно PISA



Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- демонстрировать понимание основных особенностей естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Способы формирования естественнонаучной грамотности

Основные компетенции:

- понимание основных особенностей естественнонаучного исследования (или естественнонаучного метода познания);
- умение объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также умение прогнозировать изменения;
- умение использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, анализа и оценки достоверности ЭТИХ ВЫВОДОВ.

Группы заданий

- Компетенция:
понимание основных особенностей естественнонаучного исследования (или естественнонаучного метода познания)
- Относится к методам научного познания, то есть способам получения научных знаний
- В таких заданиях ученику нужно найти способы установления каких-то фактов, измерить физическую величину, наметить план исследования предлагаемой проблемы

Демонстрационной вариант ОГЭ ХИМИЯ 2022

Ответом к заданиям 18, 19 является целое число или конечная десятичная дробь. Ответы сначала укажите в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин в бланке ответа указывать не нужно.

Задания 18 и 19 выполняются с использованием следующего текста.

Нитрат аммония (аммиачная селитра) – химическое соединение NH_4NO_3 , соль азотной кислоты, которое используется в качестве азотного удобрения.

18. Вычислите в процентах массовую долю азота в нитрате аммония. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: 35 %.

19. При подкормках овощных и цветочных культур в почву вносится 200 г азота на 100 м^2 . Вычислите, сколько граммов аммиачной селитры надо внести на земельный участок площадью 70 м^2 . Запишите число с точностью до целых.

Ответ: 400 г.

ЕГЭ химия. 33 задание

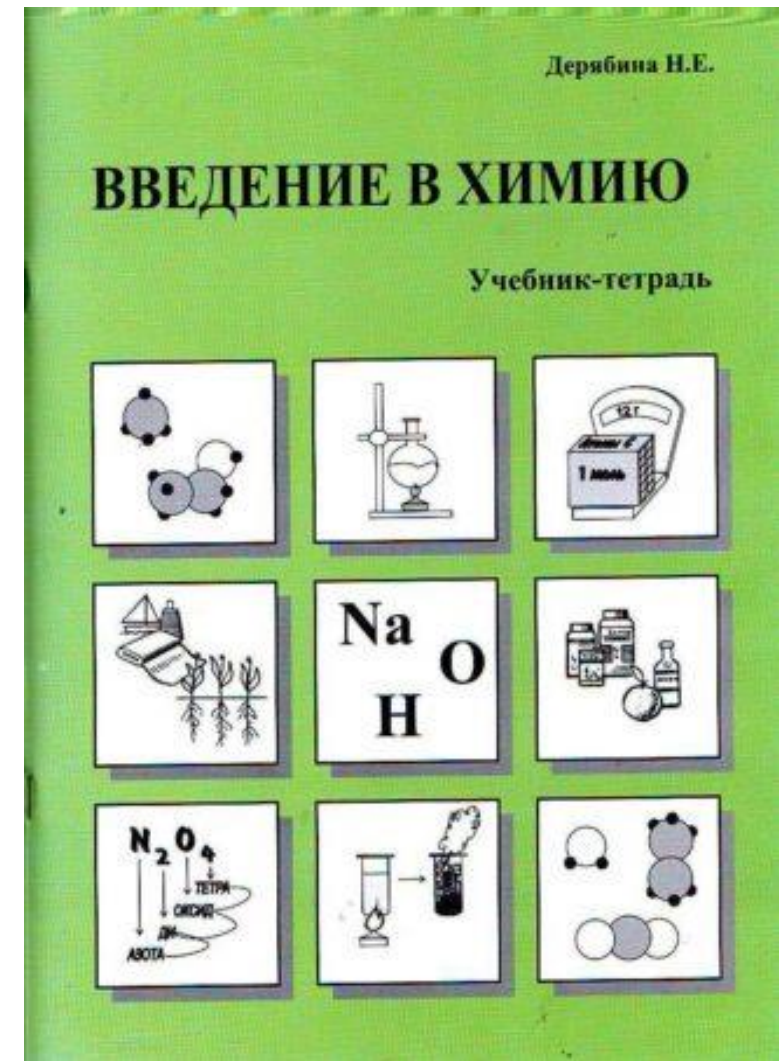
- Смесь, содержащую оксид фосфора(V) и оксид натрия, в которой соотношение числа атомов фосфора к числу атомов натрия равно 7 : 18, нагрели, а затем растворили в горячей воде. В результате получили 312,5 г раствора, в котором массовая доля атомов водорода составляет 7,36%.

Вычислите массу фосфата натрия в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

<https://chemege.ru/zadachi-34-ege-po-ximii-2021/>

Методы научного познания

<https://himbook.ru/>



<http://www.minispravochnik.narod.ru/>

Группы заданий

- Вторая группа заданий соответствуют заданиям, которые формируют умения объяснять и описывать явления, прогнозировать изменения или ход процессов.



- Эти умения базируются не только на определённом объёме научных знаний, но и на способности оперировать моделями явлений, на языке которых, как правило, и даётся объяснение или описание.



План исследования предлагаемой проблемы

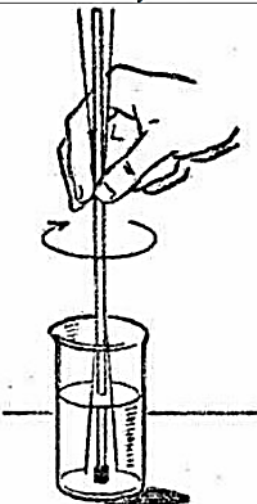
Практическая работа «Очистка загрязненной поваренной соли»

Цель работы: изучение способов разделения неоднородных смесей.

Вещества и оборудование: _____

Поваренная соль, которой мы обычно пользуемся, прошла длинный путь от месторождения, где ее добыли, до прилавка магазина, в котором ее купили. Природная соль (бузун) содержит много примесей, от которых ее нужно очистить.

Ход работы

Что делаем	Рисунок	Что наблюдаю	Вывод
<p>Опыт 1. Растворение смеси в воде, отстаивание</p> <p>В стакан со смесью поваренной соли и песка добавляю воду до половины стакана. Содержимое стакана перемешиваю стеклянной палочкой.</p> <p>Отмечаю изменения, произошедшие в стакане.</p>		<p>Внешний вид бузун и его отношение к воде: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Бузун состоит из следующих веществ: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Фильтрат состоит _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

22
РАЗДЕЛ II

5 СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

ЦЕЛЬ: Изучить возможности протекания химических реакций в растворах электролитов.

ОБОРУДОВАНИЕ: Штатив для пробирок, пробирки.

ВЕЩЕСТВА: Растворы: азотной кислоты, гидроксида натрия, хлорида железа(III), индикаторов.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ:

_____ 201__ г.

ХОД РАБОТЫ:

 В три пробирки налейте по 1 мл раствора азотной кислоты. Во вторую пробирку добавьте 1–2 капли раствора индикатора. В первую и вторую пробирки прилейте по 1 мл раствора гидроксида натрия. В третью пробирку добавьте 1 мл раствора хлорида железа(III).

 В чистую пробирку налейте 1 мл раствора хлорида железа(III) и добавьте к нему 1 мл раствора гидроксида натрия.

 Наблюдения запишите в таблицу.

Таблица

Пары веществ	Признаки реакции	Молекулярные и ионные уравнения реакций
$\text{HNO}_3 + \text{NaOH}$ без индикатора		
$\text{HNO}_3 + \text{NaOH}$ с индикатором		
$\text{HNO}_3 + \text{FeCl}_3$		
$\text{FeCl}_3 + \text{NaOH}$		

Выводы:

План исследования предлагаемой проблемы

Практические занятия по химии. Руководство для учащихся средней школы

<http://chemlib.ru/books/item/f00/s00/z0000051/index.shtml>

Инструктивные карточки по выполнению практических работ на уроках химии

<https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2013/07/29/instruktivnye-kartochki-po-vypolneniyu-prakticheskikh-rabot-na>

Практические занятия по химии в 8-м классе (программа О.С. Габриеляна)

<https://urok.1sept.ru/articles/529421>

ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

ЦЕЛЬ: Ознакомление с оборудованием химической лаборатории.

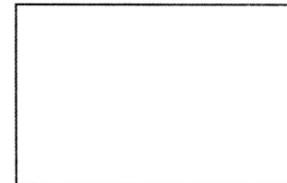
ОБОРУДОВАНИЕ: Пробирка, химический стакан, штатив для пробирок, лабораторный штатив, спиртовка или газовая горелка.

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ:

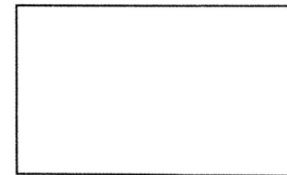
« » _____ 201__ г.

ХОД РАБОТЫ:

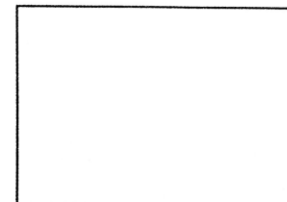
Рассмотрите лабораторное оборудование, которое находится на вашем столе. Сделайте схематические рисунки предметов лабораторного оборудования и укажите, для проведения каких операций используется каждый из них.



1. Пробирка



2. Химический стакан



3. Штатив для пробирок

Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.
Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.
Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего нужно вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата магния, и укажите признаки их протекания (наличие/отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ.
Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.
Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24 Проведите химические реакции между сульфатом магния и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

Инструкция по выполнению задания 24

Внимание: в случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

1. Вы приступаете к выполнению задания 24. Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. Прочтите ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находится шесть указанных в перечне веществ (или их растворов). При обнаружении несоответствия набора веществ на лотке перечню веществ в условии задания сообщите об этом организатору в аудитории.
3. Перед началом выполнения эксперимента осмотрите ёмкости с реактивами и продумайте способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которыми Вы должны следовать.
 - 3.1. В склянке находится пипетка. Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.
 - 3.2. Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует. В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку – в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см по высоте пробирки).
 - 3.3. Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество. Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
 - 3.4. При отборе исходного реактива взят его излишек. Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
 - 3.5. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) обязательно закрывают крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.
 - 3.6. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов следует слегка ударять пальцем по дну пробирки.
 - 3.7. Для определения запаха вещества следует взмахом руки над горлышком сосуда направлять на себя пары этого вещества.
 - 3.8. Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду, необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.

31

При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия.

Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

31

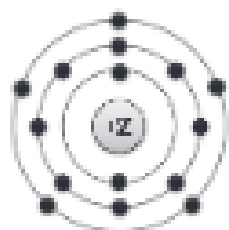
При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия.

Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Вариант ответа: 1) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2$ (электролиз) 2) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $3\text{S} + 6\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (возможно образование $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$)	
Правильно записаны четыре уравнения реакций	4
Правильно записаны три уравнения реакций	3
Правильно записаны два уравнения реакций	2
Правильно записано одно уравнение реакции	1
Все уравнения реакций записаны неверно	0
<i>Максимальный балл</i>	4

- Третья группа заданий соответствуют заданиям, которые формируют умения получать выводы на основе имеющихся данных.
- Эти данные могут быть представлены в виде массива чисел, рисунков, графиков, схем, диаграмм и словесного описания.
- Анализ этих данных, их структурирование и обобщение позволяют логическим путём прийти к выводам, состоящим в обнаружении каких-то закономерностей, тенденций, к оценкам и т.д.
- Эти умения не совпадают, как может показаться, с умениями объяснять явления, поскольку в большей степени опираются на формальные, логические действия.

2 На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента.

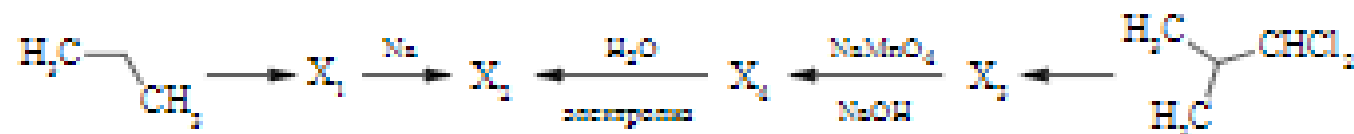


Запишите в таблицу величину заряда ядра (X) атома химического элемента, модель которого изображена на рисунке, и номер группы (Y), в которой этот элемент расположен в Периодической системе. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)

Ответ:

X	Y

32 Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.

Блок 2. (умение интерпретировать научную информацию)

Перед вами этикетка, которая встречается на бутылке с минеральной водой. Рассмотрите ее внимательно. Выполните задания.



Задание 4. (исключение неправильных утверждений)

Каких ионов больше, в воде "Славяновская"?

- 1) сульфат ионов
- 2) ионов магния
- 3) ионов калия
- 4) хлорид ионов

Ответ:

Задание 5. (множественный выбор)

Учитывая состав и медицинские показания по применению минеральной воды «Славяновская», выберите **верные** утверждения:

1. В одинаковой порции воды «Славяновская» ионов кальция и ионов калия содержится одинаковое количество.
2. Определить сульфат ион в минеральной воде можно, если прилить раствор, содержащий ионы бария.

Учебная деятельность по преимуществу должна иметь продуктивный (в отличие от репродуктивного) характер и включать в себя следующие виды деятельности

- объяснение и описание явлений;
- использование и построение моделей явлений и процессов;
- прогнозирование изменений;
- формулирование выводов на основе имеющихся данных;
- анализ этих выводов и оценка их достоверности;
- выдвижение гипотез и определение способов их проверки;
- формулирование цели исследования;
- построение плана исследования;
- дискуссия по естественнонаучным вопросам.

Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»

Сборники эталонных изданий



- Предназначены для формирования и оценки всех аспектов функциональной грамотности, которые изучаются в международном сравнительном исследовании PISA
- Содержат обучающие и тренировочные задания, охватывающие все содержательные и компетентностные аспекты оценки функциональной грамотности по каждой из областей. Приводятся развернутые описания особенностей оценки заданий, рекомендации по использованию системы заданий и их оценки. Все задания построены на основе реальных жизненных ситуаций
- Могут быть использованы в обучающих целях педагогами на уроках и во внеурочной деятельности, а также администрацией школы для организации внутришкольного мониторинга по оценке функциональной грамотности учащихся 5 и 7 классов

Использовались при подготовке к PISA в школах г. Москвы



Многофункциональные задачники:

- позволяют учащимся существенно повысить уровень своей функциональной грамотности;
- содержат разнообразные тренировочные и проверочные задания и упражнения для текущего и итогового контроля знаний, а также творческие задания, позволяющие углубить знания по различным предметным областям и расширить кругозор;
- могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования.



Результаты PISA-2018: московские школьники входят в тройку лучших в мире по читательской грамотности, по математической – в пятерку, а по уровню естественно-научной грамотности – в шестерку.

Банк заданий по естественнонаучной грамотности

- Естественнонаучная грамотность <https://school73.minobr63.ru/estestvenno-nauchnaja-gramotnost/>
- Задания по биологии и химии, направленные на формирование естественнонаучной грамотности http://vostochns.ucoz.ru/2019i2020ug/Trahuk/trachuk_n_i_zadaniya_po_biologii_i_khimii.pdf
- Задания по естественнонаучной грамотности https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/zadaniya_po_estestvennonauchnoj_gramotnosti_130336.html
- Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
- Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии (вебинар) <https://uchitel.club/events/formirovanie-estestvennonauchnoy-gramotnosti-na-urokakh-khimii>

- Кейсы по естественнонаучной грамотности от Академии Минпросвещения России
<http://educomm.iro.perm.ru/groups/funkcionalnaya-gramotnost-obuchayushchih-sya/posts/keysy-po-estestvennonauchnoy-gramotnosti-ot-akademii-minprosveshcheniya-rossii>
- Реализация требований ФГОС основного общего образования (углубленный уровень) <https://drive.google.com/file/d/1CLMME0-MBePAzHxJde0hYCot61abbDI6/view?usp=sharing>
- Анализ и разработка заданий, направленных на формирование и оценивание естественнонаучной грамотности
http://mpps.kiredu.ru/wp-content/uploads/Prezentatsiya_ENG.pdf

А. А. Леонтьев

Функционально грамотный человек — это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений

