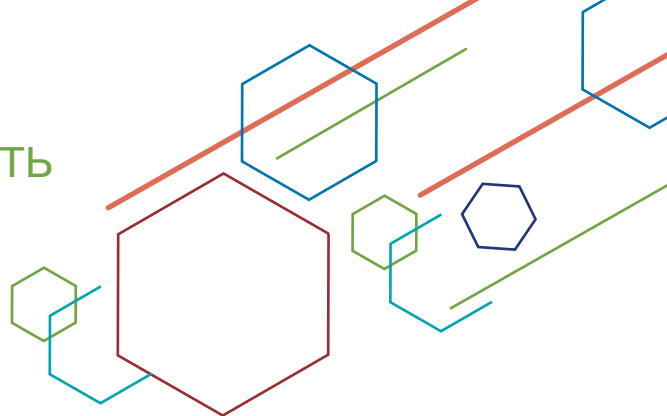


ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ
УЧИМСЯ ДЛЯ ЖИЗНИ



ЕСТЕСТВЕННО- НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

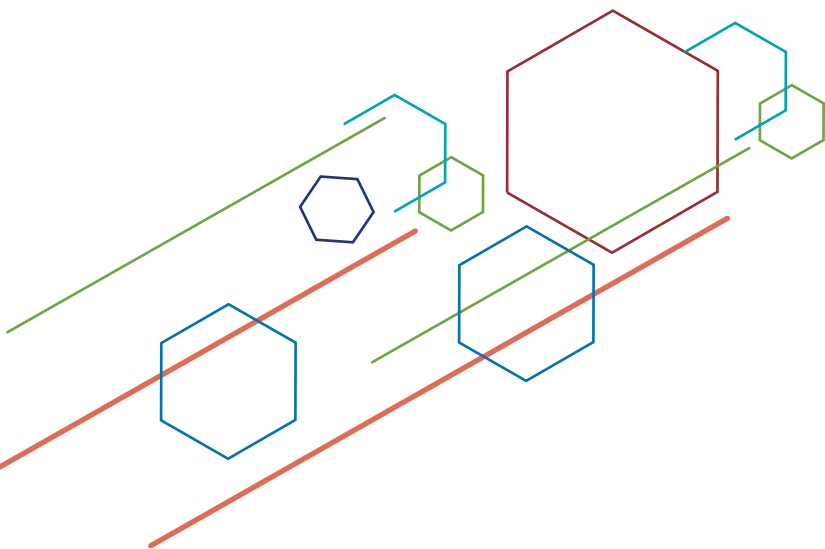
Сборник эталонных заданий

Учебное пособие
для общеобразовательных
организаций

Под редакцией
Г. С. Ковалёвой, А. Ю. Пентина

ВЫПУСК

2



Москва
Санкт-Петербург
«Просвещение»
2021

УДК 373.167.1:5+5(075.3)
ББК 2я721
Е86

6+

Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни» основана в 2020 году

*Рекомендовано Учёным советом ФГБНУ
«Институт стратегии развития образования
Российской академии образования»*

Научный руководитель серии *Г. С. Ковалёва*

Авторы:

*Г. С. Ковалёва, А. Ю. Пентин, Н. А. Заграничная,
Е. А. Никишова, Г. Ю. Семёнова, К. П. Вергелес*

Естественно-научная грамотность : сборник эталонных заданий :
Е86 выпуск 2 : учебное пособие для общеобразовательных организаций /
Г. С. Ковалёва, А. Ю. Пентин, Н. А. Заграничная [и др.] ; под ред.
Г. С. Ковалёвой, А. Ю. Пентина. — Москва ; Санкт-Петербург : Про-
свещение, 2021. — 143 с. : ил. — (Функциональная грамотность.
Учимся для жизни).

ISBN 978-5-09-084196-2.

Пособие входит в серию «Функциональная грамотность. Учимся для жизни» и направлено на формирование умения применять в жизни знания, полученные в школе, для решения естественно-научных проблем. Пособие рассчитано на обучающихся 13—15 лет и содержит комплекс задач для самостоятельного или коллективного выполнения. К заданиям приводятся комментарии, предполагаемые ответы и критерии оценивания.

УДК 373.167.1:5+5(075.3)
ББК 2я721

ISBN 978-5-09-084196-2

- © ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования», 2021
 - © Издательство «Просвещение», 2021
 - © Художественное оформление. Издательство «Просвещение», 2021
- Все права защищены

Вступительное слово

Дорогие ребята!

Мы продолжаем выпуск серии пособий по функциональной грамотности. Функциональная грамотность — это умение находить верные решения в сложных ситуациях, в которых вы можете оказаться в реальной жизни. Пособие научит вас ориентироваться в таких ситуациях, находить и сравнивать варианты решения возникающих проблем и их последствия. Не отступайте, если некоторые задания покажутся вам трудными. Вы наверняка справитесь с ними. Просто надо хорошенько подумать и использовать не только школьные знания, но и жизненный опыт, здравый смысл, а также находчивость и воображение.

Уважаемые родители!

Задания, содержащиеся в пособии, призваны показать ребёнку, как можно вне школы применять и школьные знания, и логику, и здравый смысл, и собственный жизненный опыт. Эти задания необычны: в них нужно использовать знания для поиска решений в ситуациях, которые имеют место в реальной жизни и могут встретиться вашему ребёнку уже сегодня или в ближайшем будущем. Это ситуации взаимодействия с друзьями, ситуации, связанные со здоровьем, окружающей средой, финансами, проверкой достоверности информации, и многие другие. Очень надеемся на ваше заинтересованное участие и мудрую поддержку, которую вы окажете детям в их увлекательных поисках разумных решений.

Уважаемые учителя!

Особенностью современного образования является его ориентация на развитие личности учащегося, на достижение таких образовательных результатов, которые помогут вырабатывать эффективные жизненные стратегии, принимать верные решения в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. Перед вами необычное с точки зрения классической дидактики пособие. Оно обогатит ваш методический багаж новыми знаниями и приёмами обучения, и вы вместе со школьниками пройдёте по пути достижения значимого образовательного результата — пути формирования функциональной грамотности.

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.

А. А. Леонтьев



A decorative graphic in the top right corner features a large green gear with a white center, connected by red and blue lines to smaller hexagonal shapes. The background is a light green gradient with a dark green vertical bar on the right side. The page number '5' is centered in a yellow circle at the bottom.

ВВЕДЕНИЕ

Дорогие друзья, перед вами второй сборник заданий по естественно-научной грамотности. Если первый сборник (выпуск 1) предназначался для ребят 10—13 лет, то этот сборник (выпуск 2) адресован уже школьникам постарше, 13—15 лет. Скорее всего, вы учитесь в 7, 8 или 9-м классе.

Ваше образование в области естественно-научных предметов к этому времени может быть вполне серьёзным, ведь вы уже изучаете физику, биологию, а с 8-го класса и химию. Ещё один предмет, «География», тоже включает естественно-научные знания, так как в нём изучается строение Земли, а также даются сведения из астрономии. Но суть в том, чтобы ваши знания помогли вам отвечать на многие вопросы, с которыми вы встретитесь в жизни, учили бы вас самостоятельно находить новую информацию, понимать, как устроен мир. Вот такое активное знание в области естественных наук часто называют сегодня *естественно-научной грамотностью*.

Естественно-научная грамотность — вполне конкретное понятие, потому что созданы методы, которые помогают определить, в какой мере какой-нибудь человек обладает этим качеством. Этими методами являются специальные задания, при выполнении которых можно показать, умеете ли вы объяснять простые явления, используя свои знания, представляете ли вы, как должно выглядеть несложное исследование или эксперимент, при помощи которого можно получить новые факты, умеете ли вы анализировать какие-либо данные и делать выводы на основании такого анализа. Такие же задания можно использовать и для того, чтобы развивать в себе эти умения.

Что же это за чудесные задания, спросите вы. Возможно, они и не чудесные, но довольно интересные, как мы надеемся. Первые подобные задания стали применять в международном исследовании качества школьного образования, имеющем аббревиатуру PISA (Programme for international Student Assessment) — Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся. В исследовании каждые три года оценивается читательская, математическая и естественно-научная грамотность 15-летних учащихся многих стран с помощью этих специальных заданий. Особенность заданий по естественно-научной грамотности состоит в том, что вам предлагают исследовать реальную ситуацию, в которой может оказаться в своей жизни человек, город или селение, а иногда и всё человечество. Вот какие ситуации могут, например, рассматриваться в подобных заданиях:

- ▶ Как работает устройство для сбора воды из тумана для жителей горного селения.
- ▶ Почему слоны в качестве пищи предпочитают листья одного вида деревьев другому.
- ▶ При каких условиях (температуре и влажности воздуха) бегун-марафонец может продолжать бег без риска для здоровья.
- ▶ Как дом с меняющимся цветом крыши позволяет экономить электроэнергию, потребляемую для обогрева или кондиционирования.
- ▶ Почему стали внезапно и массово гибнуть пчёлы во многих частях света.

И ещё много таких ситуаций можно встретить в заданиях PISA. Каждая ситуация рассматривается в задании с разных сторон. В одних случаях нужно объяснить какие-то особенности, используя научные знания и сообразительность. В других случаях надо оценить способ исследования, который используют учёные или ваши сверстники для изучения этой ситуации, или предложить свой способ исследования. Вам могут предложить внимательно проанализировать какие-то факты, как это делают не только учёные, но, например, врачи или детективы, и сделать свои заключения. Получается, что вокруг каждой ситуации выстраивается целая группа заданий, которая имеет общее название. Например, «Вода из тумана» или «Бег в жаркую погоду».

Примерно с такими же группами заданий вы встретитесь в этом сборнике. Иногда они будут проще, чем задания PISA, ведь мы предлагаем их и тем ребятам, которые ещё не достигли 15-летнего возраста. Иногда задания могут быть даже сложнее, чем зада-

ния PISA, и это объясняется тем, что их можно выполнять столько, сколько потребуется, в отличие от условий теста PISA, на выполнение которого отводится определённое время.

Но прежде, чем вы приступите к выполнению заданий, объединённых одной ситуацией или одним сюжетом, давайте разберёмся, что значит дать задание или поставить вопрос, требующий:

- ▶ научно объяснить какое-то явление;
- ▶ предложить способ исследования или определить его цель;
- ▶ сделать вывод, вытекающий из анализа данных.

ЗАДАНИЯ НА НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ

Пример 1. Создание модели для объяснения явления

Вопрос: Почему у человека, стоящего под грозовой тучей, волосы на голове могут встать дыбом, как у мальчика на рисунке?

Где искать объяснение?

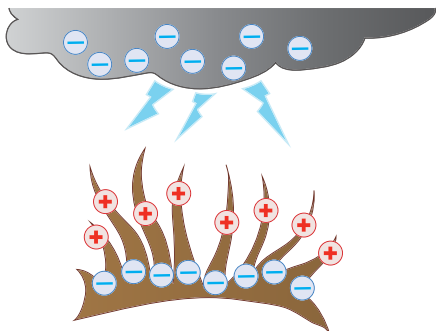
Объяснить это явление можно с разной степенью глубины, но в любом случае вам придётся опираться на определённые научные знания. Заметьте, что в самом задании, как и во всех заданиях по естественнонаучной грамотности, вы не найдёте явной подсказки, к какому школьному предмету относится задание. Это вы должны понять сами. Здесь вы уже наверняка догадались, что вам понадобятся знания из области физики. Если вы вспомните опыты, которые вам показывали на уроках физики или которые вы проводили самостоятельно, то сможете сказать точнее: речь идёт об электрических явлениях. А если подумаете ещё, то вспомните, что, говоря об электричестве, мы пользуемся такими терминами, как «электрический заряд» и «электрическое поле».



Как строить объяснение?

Определив область науки, к которой относится это явление, и даже вспомнив понятия, которыми электрические явления описываются, вы можете дать первое, самое общее объяснение: «На волосы действует электрическое поле, которое создаётся между грозовой тучей и земной поверхностью». Несмотря на некоторую неопределённость, это неплохое объяснение. Ведь, для того чтобы его дать, важно понять, что между тучей и землёй возникло электрическое поле, а догадаться об этом вам, возможно, помог тот факт, что из грозовой тучи в землю ударяет молния, которая является электрическим разрядом.

Но остаётся вопрос: *как именно* должно действовать электрическое поле на волосы, в результате чего они встают дыбом на голове? Ответить на этот вопрос — значит дать более глубокое объяснение. И знания для этого потребуются тоже более глубокие. И не только знания. Без какой-то упрощённой мысленной картин-ки — модели явления — невозможно представить механизм этого явления (см. рисунок).



На рисунке схематически изображены нижняя часть тучи, в которой скопились заряженные частицы, и кончики волос (сильно увеличенные), внутри которых тоже есть электрически заряженные частицы. Поскольку противоположно заряженные частицы должны притягиваться друг к другу, то положительные заряды внутри волос сместились ближе к отрицательным зарядам, скопившимся в нижней части тучи, а отрицательные заряды в волосах, наоборот, отодвинулись подальше от отрицательных зарядов тучи. Теперь понятно, почему волосы притягиваются к туче. Потому что притяжение разноимённых зарядов оказывается сильнее, чем отталкивание одноимённых, ведь между положительно заряженными частицами в волосах и отрицательно заряженными частицами в туче расстояние меньше, чем между отрицательно заряженными частицами тучи и волос.

Эта же модель работает и в других ситуациях: наэлектризованная расчёска или пластмассовая ручка притягивает маленькие кусочки бумаги, а наэлектризованный шерстяной свитер воздушный шарик притягивает к себе струю воды из-под крана. Так, многие модели и оказываются универсальным ключиком для разных замков.

Ваш примерный ответ

Ответ 1: Волосы встали дыбом, потому что на них действует электрическое поле, которое создаётся между грозовой тучей и земной поверхностью.

Ответ 2: Волосы встали дыбом, потому что под действием электрического поля между тучей и землёй в них сместились электрические заряды. Ближе к туче расположились заряды, которые по знаку противоположны зарядам внизу тучи, а дальше от тучи сместились такие же по знаку заряды, как внизу тучи. Поэтому притяжение волос к туче стало сильнее, чем отталкивание, так как сила взаимодействия зависит от расстояния.

Второе объяснение глубже и серьёзнее, чем первое. Если бы мы оценивали оба этих ответа, то за первый ответ можно было бы поставить 1 балл, а за второй — 2 балла.

Пример 2. Выдвижение гипотезы для объяснения явления

Света решила провести эксперимент с комнатными растениями. Она взяла два горшочка. Один горшочек был с несколькими отверстиями на дне, а второй — без отверстий. Света наполнила горшочки почвой и посадила в них одинаковые растения. Растения находились в одинаковых условиях, и школьница поливала их одинаковым количеством воды. Через некоторое время она заметила, что растение, посаженное в горшочек без отверстий, значительно отстаёт в росте.



Вопрос: Почему растение, посаженное в горшочек без отверстий, отставало в росте?

Где искать объяснение?

Чтобы объяснить это явление, достаточно проявить немного воображения. Конечно, не помешают и знания из курса биологии о значении корня в жизни растений. Вы можете задать себе вопрос: «Не влияет ли избыточная влага, которая скапливается в горшочке без отверстий, на корень растения?»

Как строить объяснение?

Оказавшись на правильном пути, вы легко сможете объяснить это явление. Через корень растение получает из почвы минеральные вещества. В горшочке без отверстий скапливается избыточное количество влаги, и корень начинает подгнивать. Из-за этого он хуже выполняет свою функцию, растение испытывает недостаток в минеральных веществах, поэтому и наблюдается задержка роста растения. Обратите внимание, что такое объяснение является всего лишь гипотезой (предположением) до тех пор, пока вы не посмотрите, как действительно выглядит корень, и не сравните его с корнем растения в другом горшочке.

Ваш примерный ответ

Видимо, в горшочке без отверстий растение отстаёт в росте, потому что из-за избытка влаги (или воды) в почве его корень загнивает.

Если вы ответите просто: растение растёт хуже, потому что в горшочке слишком много влаги (воды), то такой ответ нельзя считать объяснением. Важно понимать, на что влияет избыточная влага.

ЗАДАНИЯ НА ПОНИМАНИЕ СПОСОБОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Пример 3. Определение цели исследования

<p><i>Воспользуйтесь текстом, расположенным справа.</i></p> <p><i>Ответьте на вопрос:</i></p> <p>Какую цель ставили школьники в этом исследовании?</p>	<p>Металлические предметы подвергаются коррозии в окружающей среде. Например, железные предметы со временем разрушаются, покрываясь рыхлым слоем ржавчины. Для изучения этого процесса школьники провели исследование, состоявшее из трёх опытов.</p>
<p><i>Запишите свой ответ:</i></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Опыт 1. Воду вскипятили в колбе, затем остудили. В пробирку поместили очищенные железные гвозди, залили их кипячёной водой, а поверх воды осторожно налили слой масла. После этого пробирку плотно закрыли пробкой.</p> <p>Опыт 2. В сухую пробирку положили очищенные железные гвозди, добавили осушитель воздуха, хорошо закрыли пробкой.</p> <p>Опыт 3. В пробирку поместили очищенные железные гвозди, добавили дистиллированную воду и закрыли пробкой. Результаты сравнили через несколько дней. В первом и втором опытах гвозди практически не изменились. В третьем опыте гвозди заржавели.</p>

Как определить цель?

Если вы внимательно прочтаете описание каждого из трёх опытов, то заметите, что они отличаются друг от друга составом среды, в которую помещены гвозди. Следовательно, учащиеся изучали проблему: выяснить, как влияет среда на процесс коррозии железа.

Для ответа на этот вопрос и были поставлены три сравнительных опыта.

Опыт 1. Цель: выяснить роль воды при ржавлении железа. Для этого исследователи обеспечили условия, в которых на железные

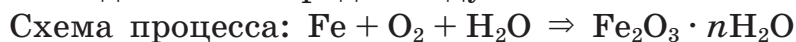


гвозди воздействует только дистиллированная вода. Растворённые в воде газы удалили кипячением, а контакт с воздухом перекрыли слоем масла.

Опыт 2. Цель: выяснить роль воздуха при ржавлении железа. Для этого опыта использовали осушенный воздух. Следы влаги из воздуха поглощал осушитель — хлорид кальция.

Опыт 3. Цель: выяснить роль одновременного воздействия воздуха и воды при ржавлении железа. В этом опыте использовалась смесь воды и воздуха.

Результаты исследования показали, что при комнатной температуре образование ржавчины вызывает одновременное воздействие воды и кислорода воздуха.



Цель была достигнута, исследователи узнали, как на процесс коррозии железа влияет среда.

Ваш примерный ответ

Цель эксперимента: выяснить, в какой среде (в сухом воздухе, в дистиллированной воде или в смеси воздуха и воды) быстрее происходит коррозия железа.

Ответ может звучать и по-другому, главное, чтобы был сохранён его смысл. Можно использовать слово «ржавление» вместо «коррозия», и не обязательно перечислять названия трёх сред, куда поместили гвозди. Заметьте, что это задание не требует ответа, почему гвозди заржавели именно в третьей пробирке. Это было бы уже другое задание: на научное объяснение наблюдаемого явления.

Пример 4. Оценка и выбор способа исследования

У четырёх друзей есть самокаты с разными размерами колёс. Самые маленькие колёса имеют диаметр 10 см, а самые



большие — 30 см. Диаметр колёс двух других самокатов 15 см и 20 см. Ребята захотели узнать, зависит ли скорость самоката от размера колёс.

Для испытания они выбрали очень гладкую асфальтированную дорожку, на которой отмерили небольшую дистанцию. Каждый из ребят должен был проехать эту дистанцию на своём самокате, оттолкнувшись только один раз на старте. Для каждого проезда они собирались

определить секундомером время, за которое самокат пройдёт дистанцию.

Перед началом испытания один из друзей сказал: «Я думаю, мы неправильно спланировали наш эксперимент». Немного подумав, ребята с ним согласились.

Вопрос: Что нужно изменить в этом эксперименте, чтобы узнать, зависит ли скорость самоката от размера колёс?

Выберите один ответ.

- A. На всех четырёх самокатах должен проехать дистанцию кто-то один из ребят.
- B. Каждый из ребят должен проехать эту дистанцию на своём самокате несколько раз.
- C. Ребята должны поменяться самокатами и проехать эту дистанцию не на своём самокате.
- D. Ребята должны стартовать одновременно, каждый на своём самокате.

В этом задании нужно оценить четыре разных способа исследования и выбрать из них лучший.

Как оценивать способ исследования?

Если ребята хотят узнать зависимость скорости самоката именно от диаметра колёс, то им надо по возможности избавиться от других факторов, которые тоже могут влиять на скорость. Самый главный фактор — это сам ездок. Все ребята разные, они могут отталкиваться с разной силой, имеют разную массу и комплекцию, которая может вызывать разное сопротивление воздуха. Значит, нужно, чтобы этот фактор был одинаковым для всех самокатов. Если же ездоки разные, то здесь ничего не изменит, стартуют ли они одновременно, один раз или несколько, на своих самокатах или чужих.

Ваш выбор ответа:

Единственный вариант из четырёх, где фактор ездока не влияет на скорость, это вариант А. На всех четырёх самокатах должен проехать дистанцию кто-то один из ребят.

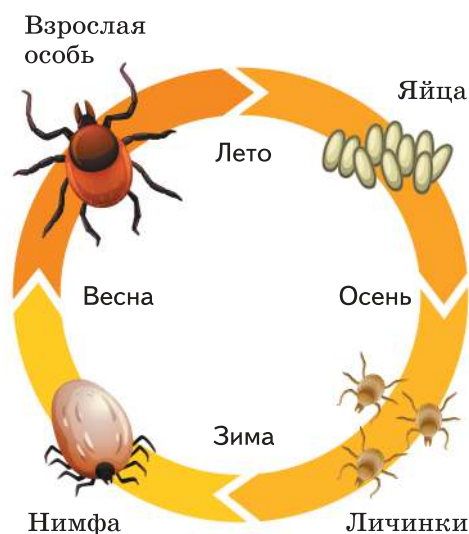
Комментарий

Правда, и у этого способа вы можете найти недостатки и предложить его усовершенствовать. Даже один человек в разных попытках может отталкиваться с разной силой. Чтобы ослабить влияние этого фактора, один и тот же человек должен проехать на всех самокатах по несколько раз. Ещё один фактор, влияющий на скорость, — смазка колёс. Этот фактор можно ослабить, хорошо смазав колёса всех самокатов перед испытанием.

ЗАДАНИЯ НА АНАЛИЗ ДАННЫХ

Пример 5. Получение вывода на основе анализа информации

Укусы клещей могут быть опасны для человека, потому что некоторые клещи являются переносчиками такого заболевания, как энцефалит. Личинки клеща живут на мелких животных, перед наступлением следующей фазы развития личинки падают на землю, превращаясь в нимфу. Молодые особи клеща — нимфы — тоже не особенно подвижны. Они живут на крупных животных, насыщаясь их кровью. Затем нимфы линяют и также падают на землю. Взрослая особь клеща заползает на травинки, сидит, ждёт свою «добычу». Цикл жизни клеща заканчивается размножением. Самец после оплодотворения умирает. Самка живёт немного дольше. Она умирает после того, как откладывает яйца, но до этого момента она должна напиться крови.



Вопрос: В какое время года вероятность укуса человека клещом наибольшая? Объясните свой ответ.

Как анализировать информацию?

Эти данные надо анализировать, сопоставляя текст и диаграмму. На диаграмме показано, на какое время года обычно приходится тот или иной этап жизненного цикла клеща, а в тексте характеризуется каждый из этих этапов. Из текста понятно, что

наиболее опасны для человека взрослые особи, а из диаграммы видно, что взрослые особи появляются весной. Из диаграммы видно, что самки живут и какую-то часть лета, потому что именно летом они откладывают яйца.

Как делать вывод?

Вы видите, что, несмотря на кажущуюся простоту вопроса, вывод не такой уж однозначный. С точки зрения вероятности клещи наиболее опасны для человека, видимо, весной, но и летом опасность остаётся.

Ваш примерный ответ

Ответ 1: Наибольшая вероятность укуса человека клещом весной, потому что в это время года появляются активные взрослые особи.

Ответ 2: Скорее всего, наибольшая вероятность укуса человека клещом весной, потому что весной появляются активные взрослые особи. Но и летом эта опасность остаётся, потому что взрослые особи (самки) какое-то время живут и летом, после того как откладывают яйца.

Пример 6. Прогнозирование на основе анализа данных

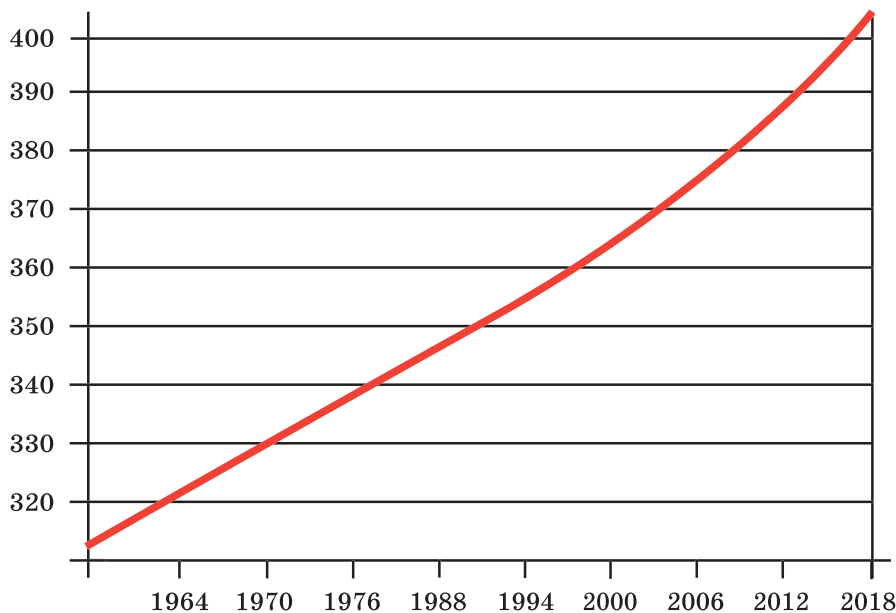
Многие учёные считают, что повышение концентрации углекислого газа в атмосфере Земли — одна из главных причин «парникового эффекта» и глобального потепления.

На графике приведены данные о содержании CO_2 , полученные на научных станциях, расположенных далеко от источников загрязнения атмосферы.

Вопрос: Предположив, что тенденция изменения содержания углекислого газа в атмосфере сохранится, предскажите на основе графика, какова будет его концентрация: 1) в 2025 году; 2) в 2050 году. Оцените точность такого прогноза.

О чём говорят приведённые данные?

На протяжении 60 лет содержание углекислого газа в атмосфере увеличивалось, причём можно считать, что последние 20 лет график шёл почти линейно (прямая линия). Поэтому можно достаточно уверенно прогнозировать, что такой линейный рост продолжится и до 2025 года. Чтобы оценить, какая концентрация CO_2 будет в 2025 году, надо или мысленно воспользоваться линейкой и продолжить прямую, или просто вычислить по графику, на сколько увеличится концентрация за 7 лет после 2018 года. По графику мы видим, что за 12 лет, между 2006 и 2018 годом она выросла примерно на 30 единиц. Значит, за следующие после 2018 года 7 лет она увеличится примерно на 15–17 единиц и составит в



Изменение содержания углекислого газа в земной атмосфере за 50 лет

итоге около 425–427 единиц. Если считать, что и до 2050 года продолжится линейный рост, то такие же простые вычисления покажут, что концентрация может увеличиться еще на 60–65 единиц и составит уже примерно 490 единиц.

Как критически взглянуть на этот прогноз?

Пока мы исходили в своём прогнозе из чистой арифметики, не учитывая, что какие-то факторы могут повлиять на ход графика. Реальный рост концентрации CO₂ может и ускориться, и замедлиться. Ускориться он может, если человечество во всё больших масштабах будет использовать невозобновляемые источники энергии (нефть, газ, уголь), а замедлиться, или даже содержание CO₂ начнётся уменьшаться, если, наоборот, невозобновляемые источники энергии будут заменяться возобновляемыми (энергия ветра, солнца, приливов и отливов) и будут больше использоваться энергосберегающие технологии.

Ваш примерный ответ

Ответ 1: В 2025 году — примерно 425–427 единиц; в 2050 году — примерно 490 единиц. Прогноз на 2025 год гораздо надёжней, чем на 2050 год.

Ответ 2: В 2025 году — примерно 425–427 единиц; в 2050 году — примерно 490 единиц. Прогноз на 2025 год надёжней, чем на 2050 год, потому что к 2050 году могут произойти различные изменения в технологиях и состоянии окружающей среды, которые повлияют на ход графика.

ЧТО ТАКОЕ КОМПЛЕКСНОЕ ЗАДАНИЕ?

После того как вы познакомились с отдельными заданиями, предлагающими вам проявить умения, относящиеся к естественно-научной грамотности, настал момент рассмотреть группу заданий, объединённых одной ситуацией или одним сюжетом, — *комплексные задания*. Именно комплексные задания выполняют школьники многих стран, включая Россию, которые участвуют в международном исследовании PISA. Вместе с вами мы разберём комплексное задание, которое называется «Очистка воды».

Очистка воды

Представьте, что вы с друзьями отправились в поход в лес. Скоро выяснилось, что у вашей группы мало питьевой воды, взятой из города в бутылках. К сожалению, вода в речке, на берегу которой вы остановились, загрязнена: содержит мусор, мутная, имеет запах, а вам необходимо получить чистую воду для умывания и приготовления пищи.

В вашем распоряжении имеются пустые пластиковые бутылки, кастрюля, продукты питания, медикаменты из походной аптечки (бинт, вата, марганцовка, активированный уголь, настойка йода, перекись водорода и др.). На берегу и на дне речки есть песок и гравий.



Задание 1

Как можно получить чистую воду в описанной выше ситуации?

Выберите все верные ответы.

- А. Очистить воду перегонкой (дистилляцией).
- В. Разделить вещества отстаиванием.
- С. Профильтровать воду из речки.
- Д. Прокипятить воду из речки.
- Е. Адсорбировать присутствующие в растворе вещества.

Ребята знали, как фильтровать загрязнённую примесями воду в условиях школьной лаборатории (см. рис. 1). Но как отфильтровать её в походных условиях?



Рис. 1. Фильтрация раствора в лаборатории

Задание 2

Какое приспособление для фильтрации могли сделать ребята в походных условиях из тех подручных средств, которые были в их распоряжении?

Кратко опишите это приспособление и принцип его работы.

Ответ: _____

Ребята понимали, что в очищенной от мусора и мути воде могут содержаться болезнетворные бактерии. Их можно удалить, например, при помощи химических реакций с веществами-окислителями.

Задание 3

Какие вещества можно использовать для обеззараживания воды в походе?

Выберите все верные ответы.

- А. Поваренная соль.
- В. Спиртовая настойка йода.
- С. Кубики сахара.
- Д. Кристаллы перманганата калия.
- Е. Таблетки активированного угля.



Рис. 2. Бытовой фильтр для очистки воды

Главная проблема домашней водопроводной воды — её жёсткость, то есть присутствие в воде солей кальция и магния. Многие люди очищают питьевую воду в домашних условиях при помощи бытовых фильтров (см. рис. 2).

В своей проектно-исследовательской работе школьники решили определить наиболее эффективный бытовой фильтр для очистки жёсткой воды.

На первом этапе исследования они получили экспериментальные результаты по снижению общей жёсткости водопроводной воды различными фильтрами (таблица 1).

Таблица 1

Фильтры	Концентрация солей кальция и магния в водопроводной воде (в %)		% снижения общей жёсткости
	До начала фильтрации	После фильтрации	
«Барьер-4»	6,5	3,1	52
«Барьер-6»	6,7	0,7	89
«Арго»	8	8	0
«Брита»	6	1,7	73

На втором этапе исследования школьники определили, насколько долго фильтры сохраняют свои качества. Данные, которые они получили, показаны в таблице 2.

Таблица 2

Фильтры	Снижение общей жёсткости (в %)		
	В начале использования	Через 3 недели использования	Через 4 недели использования
«Барьер-4»	52	25	0
«Барьер-6»	89	55	27
«Брита»	73	62	54

Задание 4

Какой фильтр по результатам исследования школьники выбрали как лучший?

Напишите марку фильтра и объясните свой выбор.

Ответ: _____

Как выполнять задание?

Вы увидели, что ситуация, которая рассматривается в этом комплексном задании, — это получение чистой питьевой воды в походных или домашних условиях. Но проблема гораздо шире. Это проблема качества воды. Ещё совсем недавно, всего 100—120 лет назад, люди брали воду для питья и приготовления пищи из чистейших рек, ручьёв и озёр. Но сейчас многое изменилось. В современном мире не только наблюдается стремительный рост промышленности и транспорта, энергетики и сельского хозяйства, но и происходит исчезновение природных ресурсов, к самым важным из которых относится чистая пресная вода. Учёные опасаются, что через 30 лет мировые запасы чистой пресной воды могут иссякнуть. Комплексное задание «Очистка воды» ещё раз обращает ваше внимание на остроту этой проблемы.

При выполнении этого комплексного задания вы сможете продемонстрировать или освоить некоторые умения, характеризующие естественно-научную грамотность: анализировать, объяснять, прогнозировать, проводить мысленный эксперимент.

Рассмотрим каждое из заданий, относящихся к ситуации «Очистка воды».

Задание 1

Как можно получить чистую воду в описанной выше ситуации?

Верные ответы:

- С. Профильтровать воду из речки.
- Д. Прокипятить воду из речки.
- Е. Адсорбировать присутствующие в растворе вещества.

Для выполнения этого задания вам потребуются экспериментальные знания, которые вы могли получить при изучении

естественно-научных предметов: химии, биологии, окружающего мира. Фактически вы должны предложить экспериментальный метод, дающий нужный результат — чистую воду. Чтобы выбрать правильные ответы, важно вспомнить, какие существуют способы очистки воды.

Фильтрация — физический метод очистки загрязнённой воды. Он позволяет удалить частицы нерастворимых в воде веществ. Частицы отделяются от раствора при прохождении через пористый фильтр или фильтрующий слой какого-то вещества. Чем меньше поры фильтра, тем более мелкие частицы остаются на нём, а полученный раствор становится более чистым. Этот метод используется в быту и на производстве.

При кипячении раствора некоторые из растворённых в воде веществ могут разлагаться и выделяться из раствора в виде газа или осадка. Болезнетворные микроорганизмы, которые содержатся в неочищенной воде, при нагревании воды до температуры кипения погибают.

Адсорбция — это процесс поглощения газообразных либо растворённых веществ поверхностью твёрдого вещества. Самый распространённый адсорбент — это активированный уголь. Он используется для очистки воды, а в медицине — для лечения людей с симптомами отравления. Такое свойство угля обусловлено его пористостью и большой площадью соприкосновения с другими веществами.

Почему не принимаются другие ответы?

Ответ А. Очистить воду перегонкой (дистилляцией).

Процесс дистилляции можно осуществить в специальных приборах — дистилляторах. Без такого прибора получить необходимое в данном случае количество дистиллированной воды не удастся.

Ответ В. Разделить вещества отстаиванием.

Метод отстаивания, казалось бы, самый простой. Отстаивание относится к механическим способам очищения воды. Суть процесса состоит в том, что под действием силы тяжести твёрдые крупные частицы загрязнений (глины, песка и других веществ) оседают на дно. Летучие вещества могут испаряться. Но применение этого метода требует много времени. Кроме того, более мелкие частицы не оседают на дно, раствор остаётся мутным.

Задание 2

Какое приспособление для фильтрации могли сделать ребята в походных условиях из тех подручных средств, которые были в их распоряжении?

Ваш ответ должен включать описание приспособления для фильтрации воды и принципа его работы. Вам нужно мысленно спроектировать простую экспериментальную установку из подручных средств и объяснить, почему она должна работать.

Правильный ответ может быть сформулирован по-разному, но должен содержать главный смысл.

Самое простое *приспособление для фильтрации* может быть сделано из пластиковой бутылки. Это решение вам подскажет жизненный опыт и умение проводить фильтрацию растворов, которое вы получили на уроках химии.

Пластиковую бутылку нужно разрезать так, чтобы получилась воронка и ёмкость для сбора воды. Воронка заполняется речным гравием, а сверху — речным песком.

Принцип работы этого приспособления.

При пропускании воды через слой мелкого гравия и песка будут задерживаться все относительно крупные частицы загрязнений. Для очистки от мелких частиц загрязнителей, вызывающих мутность, необходимо профильтровать раствор ещё раз через фильтр, сделанный из ваты и нескольких слоёв бинта. Вата и бинт всегда должны находиться в аптечке путешественника.

Ответ будет неполным, если вы приведёте только описание приспособления или только принцип его работы.

Задание 3

Какие вещества можно использовать для обеззараживания воды в походе?

Верные ответы:

- В. Спиртовая настойка йода.
- Д. Кристаллы перманганата калия.

Из курсов химии и биологии известно, что йод и перманганат калия (марганцовка) являются сильными окислителями и взаимодействуют со многими веществами. Безвредные микроорганизмы погибают под их воздействием. Каждый из вас знает, что ранку на коже обрабатывают йодом или раствором марганцовки, чтобы предотвратить заражение и дальнейшее воспаление. Выбирая

эти вещества, вы демонстрируете свои научные или практические знания, с помощью которых объясняете свой выбор.

Почему не принимаются другие ответы?

А. Поваренная соль.

С. Кубики сахара.

Поваренная соль $NaCl$ и сахар не проявляют окислительных свойств. Они используются для предотвращения порчи продуктов, так как мешают вредоносным организмам размножаться. Бактерии в концентрированных растворах соли или сахара становятся неактивными, перестают размножаться, обмен веществ их клеток с окружающей средой становится невозможен, из-за чего они погибают. Но для обеззараживания воды эти вещества не подходят. Кроме того, добавление соли или сахара в воду изменяет вкус раствора и в случае большой концентрации делает его непригодным для питья и других целей.

Е. Таблетки активированного угля.

Активированный уголь адсорбирует частицы, находящиеся в растворе. Активированный уголь может уменьшить количество вредных микроорганизмов (бактерий, грибков и др.), но для полного уничтожения патогенных микробов необходимы обеззараживающие средства. Подтверждает это пример лечения людей с кишечными инфекциями: сначала больному дают активированный уголь, но затем, чтобы выздороветь, ему необходимо принимать препараты, содержащие антибиотики.

Задание 4

Какой фильтр по результатам исследования школьники выбрали как лучший?

Напишите марку фильтра и объясните свой выбор.

Верный ответ:

Выбран фильтр «Брита».

Для выполнения этого задания нужно проанализировать данные из двух таблиц, а потом сделать вывод. В таблице 1 показано, что лучше снижает концентрацию солей кальция и магния в водопроводной воде фильтр «Барьер-6» (89% снижения общей жёсткости). Второе место принадлежит фильтру «Брита» (73% снижения общей жёсткости). Из данных, приведённых в таблице 2, следует, что дольше всех сохраняет свои очистительные свойства

фильтр «Брита» (через 4 недели использования он снижает жёсткость воды на 54 %).

Сравнение результатов двух этапов исследования позволило определить, что «Брита» очищает воду немного хуже, чем «Барьер-6», но будет работать дольше.

Можно допустить, конечно, что вы выберете «Барьер-6», но тогда вам нужно обосновать свой выбор тем, например, что вы собираетесь пользоваться этим фильтром только две недели.

Ответ будет не полным, если указано только название фильтра, но не обоснован выбор.

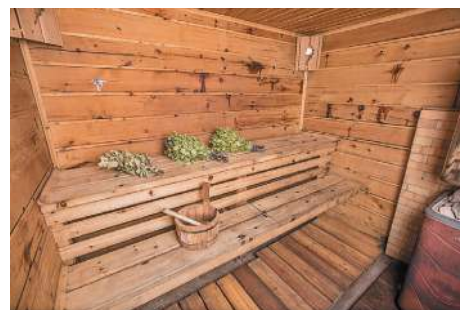




ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

ДВИЖЕНИЕ ВОЗДУХА

На уроках Саша узнал, что одна из причин возникновения ветров на Земле — движение потоков тёплого и холодного воздуха. Правда, Саша не до конца понял, почему и в каком направлении движутся эти потоки. Помогла понять это сауна, куда Саша пошёл с папой в выходные. В парилке папа сказал: «Чтобы лучше прогреться, надо занять верхнюю полку».



Задание 1

Почему для лучшего прогревания в сауне надо занять верхнюю полку?

Объяснение: _____



Родители Саши решили установить в квартире кондиционер, чтобы в жару создавать прохладу в комнате. Саша вначале не удивился, что кондиционер установили в верхней части комнаты. Однако папа поставил его в тупик неожиданным вопросом (см. задание 2):

Задание 2

А что было бы, если бы кондиционер установили в нижней части комнаты, близко к полу?

Выберите один ответ.

- А. Поступающий холодный воздух лучше перемешивался бы с тёплым.
- В. Холодный воздух быстрее поступал бы в верхнюю часть комнаты.
- С. Поступающий холодный воздух надолго оставался бы только у пола.
- Д. Комната охлаждалась бы так же, как при установке кондиционера вверху.

Задание 3

Почему батареи отопления обычно устанавливают внизу, под окнами?

Выберите один ответ.

- А. Чтобы холодный воздух не дул из окна.
- В. Чтобы они были менее заметны в интерьере комнаты.
- С. Чтобы тёплый воздух дольше оставался в нижней части комнаты.
- Д. Чтобы тёплый воздух быстрее перемешивался с холодным.



Изучая движение воздушных потоков, Саша с папой решили провести эксперимент. Они взяли зажжённую свечу и стали располагать её в приоткрытой двери, ведущей из тёплого помещения на улицу, где было намного холоднее. Они последовательно помещали зажжённую свечу в положения 1, 2 и 3.

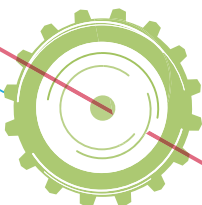
Задание 4

Какую гипотезу проверяли Саша и папа с помощью этого эксперимента?

Запишите свой ответ.

Ответ: _____





Вавилонские сады

Дима посмотрел фильм о Висячих садах царицы Семирамиды в Вавилоне, которые всегда считались одним из Семи чудес Древнего мира. Он узнал, что сады выращивались с помощью искусственной системы водоснабжения, которая подавала богатую кислородом и минералами воду из реки.



В энциклопедии он прочитал, что способ выращивания растений на искусственных средах называется *гидропоникой*. Корни растений при таком способе выращивания находятся во влажно-воздушной, водной или твёрдой (керамзит, гравий) среде.



Питание растение получает за счёт специального водного раствора, в котором присутствуют все необходимые для роста и развития элементы.

Задание 1

Какая из перечисленных сред не используется для корней при выращивании растений с помощью гидропоники?

Выберите один ответ.

- A. Водная среда.
- B. Твёрдая среда.
- C. Воздушная среда.
- D. Почвенная среда.



На сегодняшний день выращивание растений с помощью гидропоники получило всеобщее признание и успешно используется во многих странах. Выращивание растений этим способом оказалось эффективным, поскольку вода и питательные вещества расходуются экономно. Подача питательного раствора легко автоматизируется.

Задание 2

Объясните, почему выращивание растений с помощью гидропоники является перспективным во многих странах мира.

Объяснение: _____

Передовые компании активно внедряют способ выращивания растений с помощью гидропоники. Применение этого способа даёт хорошие результаты, а растения находятся в экологически чистых условиях.

Задание 3

Какой из перечисленных результатов относится к способу выращивания растений с помощью гидропоники?



Выберите один ответ.

- A. Получение невысокого урожая.
- B. Отсутствие вредителей у растений.
- C. Отсутствие вредных веществ в растениях.
- D. Отсутствие болезней у растений.

Дима также узнал, что растения, выращиваемые с помощью гидропоники, растут и развиваются быстрее, чем растения, которые посажены в обычную почву.



Задание 4

Объясните, почему растения, выращиваемые с помощью гидропоники, лучше растут и развиваются, чем растения, выращиваемые в почве.

Объяснение: _____



Дима решил провести эксперимент. Он взял три одинаковые луковицы, которые поместил в банки. В первую банку налил воду из-под крана, во вторую налил питательный раствор (гидрогель), в третью — дистиллированную воду. Все банки с луковицами он расположил на подоконнике в одинаковых условиях.

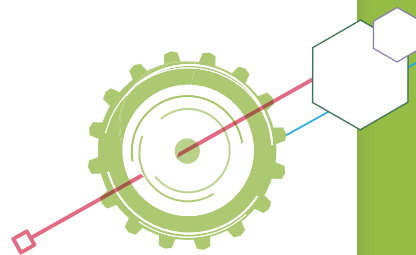
Через 2 недели Дима получил результат.

Задание 5

Какую цель ставил Дима в своём эксперименте? Какой результат он получил?

Ответ: _____

ЗАРОСШИЙ ПРУД



Проблемы экологии заметны не только на глобальном уровне, мы можем наблюдать их в повседневной жизни.

Загрязнение природных водоёмов удобрениями, а также бытовыми стоками с моющими средствами приводит к тому, что пруды зарастают тиной, как показано на иллюстрации. Это происходит из-за увеличения массы фитопланктона, содержащего цианобактерии, которые называют также синезелёными водорослями. Они не пропускают солнечные лучи, разлагаются, поглощая из воды кислород и выделяя токсичные вещества, опасные для других живых организмов.

Увеличение количества синезелёных водорослей в пруду может быть связано с попаданием в воду фосфатов. Фосфор — один из важнейших элементов питания, он влияет на количество микроорганизмов в водоёме (см. диаграмму на рис. 1).

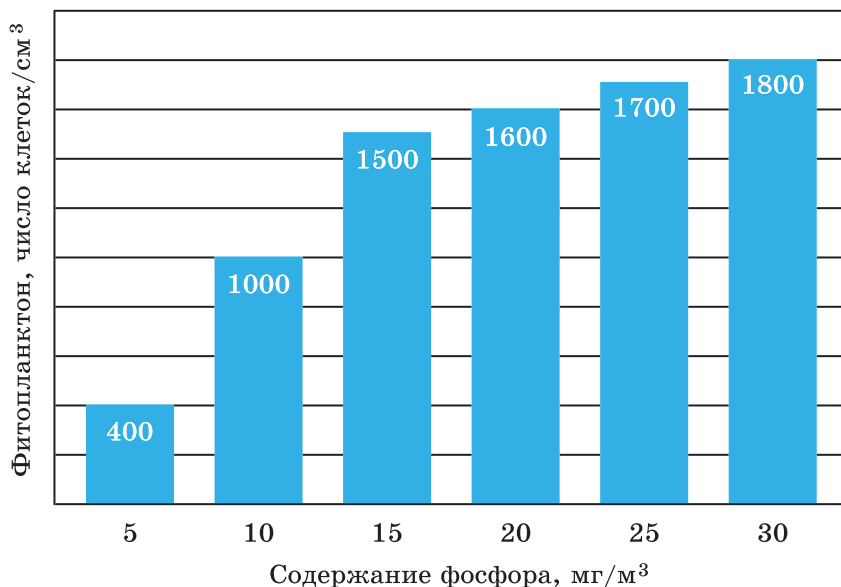


Рис. 1. Изменение количества фитопланктона в воде в зависимости от содержания фосфора

Задание 1

Почему происходит замедление роста количества синезелёных водорослей, после того как содержание фосфора в воде достигает 15 мг/м^3 ?

Ответ: _____

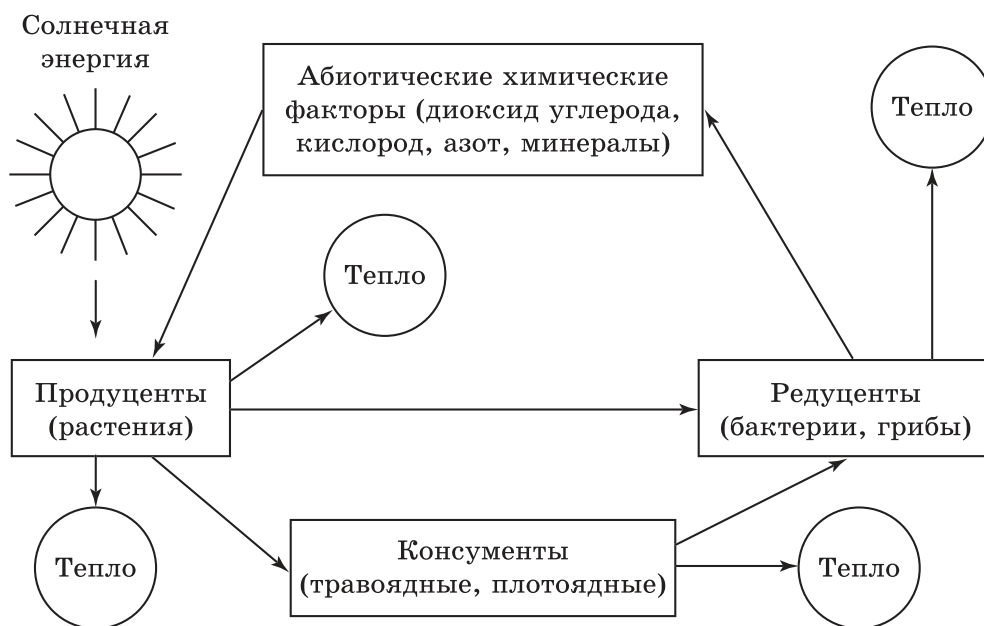


Рис. 2. Экологическая система пруда

Задание 2

Основываясь на этой схеме, выберите из списка, какие явления можно будет наблюдать в пруду, если сточные и грунтовые воды из посёлка, расположенного на берегу, начнут попадать в воду.

Выберите все верные ответы.

- А. Увеличится количество видов водных растений (продуцентов).
- В. Увеличится видовое разнообразие животных-потребителей (консументов).
- С. Увеличится количество организмов-разрушителей (редуцентов).
- Д. Уменьшится видовое разнообразие животных-потребителей (консументов).
- Е. Уменьшится количество видов водных растений.
- Ф. Все живые организмы в пруду погибнут.

Существуют различные способы защиты водоёмов от загрязнения фосфатами.



Задание 3

Какие из способов защиты пруда рядом с посёлком смогут реально помочь в сохранении его экосистемы?

Выберите все верные ответы.

- А. Проложить в посёлке общую систему канализации с устройствами очистки и обеззараживания отходов.
- В. Рекомендовать жителям не использовать моющие средства с фосфатами.
- С. Построить на дачных участках жителей посёлка индивидуальные устройства для сбора стоков.
- Д. Засыпать в пруд химические средства, уничтожающие синезелёные водоросли.
- Е. Запретить использовать на дачных участках минеральные удобрения.
- Г. Нейтрализовать воду в пруду при помощи реактивов, осаждающих фосфаты.

В своём экологическом проекте школьники проводили химический анализ воды из пруда. Для проведения эксперимента они взяли две пробирки: в одну налили «зацветшую» воду из пруда, в другую — дистиллированную воду.

В обе пробирки добавили нитрат серебра для определения присутствия фосфат-иона и наблюдали результат реакции.

Задание 4

Какой результат реакции можно наблюдать в пробирке с водой из пруда, если в ней содержатся фосфат-ионы?

Выберите один ответ.

- A. Изменение температуры раствора.
- B. Образование осадка жёлтого цвета.
- C. Изменение раствора в синий цвет.
- D. Выделение газа с резким запахом.

Во время эксперимента, описанного выше, использовались две пробирки: в одну налили «зацветшую» воду из пруда, в другую — дистиллированную воду.

В обе пробирки добавили реагент для определения фосфат-ионов.

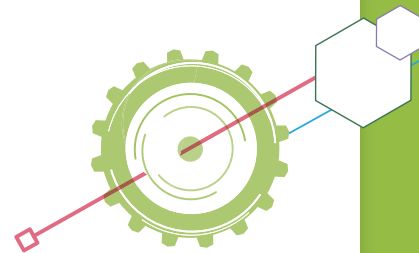


Задание 5

С какой целью в эксперименте использовалась вторая пробирка, с дистиллированной водой?

Ответ: _____

АЙСБЕРГ



В 2019 году от ледника в Антарктиде откололся самый крупный за последние 50 лет айсберг. Айсберг, согласно расчётам, имеет толщину примерно 210 метров и весит около 315 млрд тонн. Чтобы поглотить его, у океана уйдут годы.

Внимание всего мира было привлечено к проблемам, связанным с айсбергом и его влиянием на Мировой океан.

В оценках последствий образования гигантского айсберга в Антарктиде нет единства:

- ▶ в СМИ высказывается мнение, что от шельфового ледника откололись фрагменты, находящиеся в воде. Такая большая потеря массы ледника теоретически грозит поднятием воды в Мировом океане и затоплением некоторых регионов;

- ▶ британские учёные считают, что общий объём жидкости в мире не изменится, поскольку этот лёд уже находился в воде.



Задание 1

Как изменится уровень Мирового океана после того, как плавающий в нём айсберг полностью растает?

Выберите один ответ.

- A. Уровень Мирового океана повысится в соответствии с объёмом айсберга.
- B. Уровень Мирового океана не изменится.
- C. Уровень Мирового океана повысится в соответствии с объёмом надводной части айсберга.
- D. Уровень Мирового океана понизится.

Образование и существование айсбергов в природе связано с уникальными свойствами воды, которые аномальны (необычны) по сравнению с другими веществами. В отличие от других веществ, плотность воды в твёрдом состоянии (лёд) меньше, чем плотность жидкой воды.

Задание 2

Как с помощью простого опыта доказать, что плотность воды при 0°C больше плотности льда?

Опишите доступный в домашних условиях опыт и объясните, почему его можно считать доказательством.

Описание: _____

Над поверхностью воды видна только небольшая часть айсберга. Основная его часть погружена в воду (до 90% его объёма).



При таком соотношении объёмов надводной и подводной частей айсберг оказывается в равновесии относительно поверхности океана.

Эта ситуация опасна для проходящих рядом кораблей. Так, столкнувшись с огромным айсбергом, в начале XX века затонул самый большой в то время океанский лайнер «Титаник».

Задание 3

Какое физическое условие должно быть выполнено, чтобы айсберг плавал и находился в равновесии относительно поверхности воды?

Ответ: _____

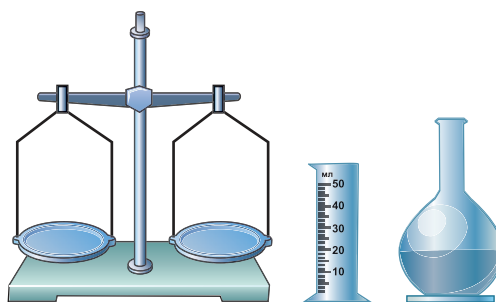
Школьники проводили экспериментальное изучение свойств льда и заморозили 1 литр воды. Они определяли массу образовавшегося льда, его объём, а потом и объём воды, получившейся после таяния всего льда.

На рисунке показано оборудование, которое школьники использовали для этого эксперимента.

Задание 4

Какие результаты получили школьники в своём эксперименте?

Выберите один ответ.



- A. Масса льда = 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды > 1 л.
- B. Масса льда > 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды > 1 л.
- C. Масса льда < 1 кг; объём льда < 1 л; объём талой воды < 1 л.
- D. Масса льда = 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды = 1 л.
- E. Масса льда = 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды < 1 л.

По химическому составу морская вода и лёд айсберга отличаются друг от друга. Морская вода — раствор, который состоит из молекул воды, анионов и катионов солей и ряда примесей. Морской лёд является сложным физическим телом, состоящим из кристаллов пресного льда, рассола, пузырьков воздуха и различных примесей. Когда процесс замерзания морской воды идёт быстро, кристаллы растущего льда захватывают некоторое количество рассола — мелких капель солёной воды.

Полярникам известно, что многолетний морской лёд со временем опресняется, и из него можно делать питьевую воду.

Задание 5

Почему многолетний лёд из морской воды со временем опресняется? Выберите один ответ.



- A. Капли рассола, находящиеся между кристаллами пресного льда, постепенно стекают вниз.
- B. Лёд будет солёным только снаружи, если внешнюю соль смыть, то сам лёд не солёный.
- C. Происходит вымораживание (вытеснение) солей из кристаллов льда в капельки рассола.
- D. Любой лёд и снег обычно пресные. Когда вода замерзает, вся соль из льда вытесняется в морскую воду.

О ЧЁМ РАССКАЖЕТ АНАЛИЗ КРОВИ?

Однажды Аня обнаружила на столе листок бумаги, на котором было написано: «Клинический анализ крови». Она поняла, что это результаты анализа крови её бабушки. В первых строчках стояли показатели эритроцитов и гемоглобина (таблица 1).



Таблица 1. Показатели эритроцитов и гемоглобина в клиническом анализе крови

Исследование	Результат	Референтный интервал	Единица измерения
эритроциты	3,53	3,7—4,7	$*10^{12}/n$
гемоглобин	110	120—140	r/n
...

Данные по эритроцитам (красные клетки крови) и гемоглобину оказались ниже пределов референтного интервала, или интервала нормальных показателей.

Задание 1

Чем опасно для организма человека пониженное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, которое называют малокровием?

Выберите один ответ.

- A. Из организма не будут выводиться вредные продукты обмена.
- B. Уменьшится выработка антител, разрушающих токсичные вещества.
- C. Усилится процесс свёртывания крови и образование тромбов в сосудах.
- D. Нарушится перенос кислорода и углекислого газа клетками крови.

Аня вспомнила, что недавно на отдыхе бабушка не пошла с ней на прогулку в горы, сославшись на плохое самочувствие из-за малокровия. Теперь Аня поняла, почему та отказалась идти в горы.

Задание 2

Объясните, что могло случиться, если бы бабушка пошла на прогулку в горы при её малокровии.

Объяснение: _____

Тогда же Аня спросила у бабушки о возможной причине развития у неё малокровия. На что бабушка ответила: «Я думаю, причина в том, что я пила сильные антибиотики, когда болела воспалением лёгких». Когда Аня пыталась разобраться в этом вопросе, то узнала, что в образовании эритроцитов участвует витамин В₁₂, который синтезируется определённым видом бактерий.

Задание 3

Почему приём антибиотиков мог стать причиной малокровия? Помогите Ане выстроить правильную последовательность факторов, которые привели к заболеванию.

В каждый квадратик впишите нужную букву.

- A. Нарушение образования эритроцитов.
- B. Нарушение микрофлоры кишечника.
- C. Нарушение синтеза витамина В₁₂.
- D. Приём антибиотиков.



Аня вспомнила, что для предупреждения и лечения многих болезней, в том числе малокровия, необходимо придерживаться сбалансированного питания. Она захотела подсказать бабушке, какие продукты питания ей следует включать в свой рацион, для того чтобы повысить содержание гемоглобина в крови.

Таблица 2. Характеристики продуктов питания

Название наиболее употребляемых продуктов питания	Энергетическая ценность пищевых продуктов, ккал на 100 г продукта	Содержание железа, мг на 100 г продукта
<i>Продукты питания растительного происхождения</i>		
овсяная крупа	345	3,8
гречневая крупа	329	6,7—7,8
персики	44	4,1
яблоки	46	2,2
горох	72	7,0
хлеб ржаной	190	3,9
цветная капуста	25	1,4
грецкие орехи	656	2,3
свёкла	48	1,4
арахис	551	5,0
морковь	33	1,2
чернослив	224	3,1
<i>Продукты питания животного происхождения</i>		
мясо курицы	241	2,9
мясо индейки	198	4,0
печень говяжья	121	6,9
яйцо куриное	157	2,5
свинина	397	1,9
язык говяжий	175	4,0—5,0
скумбрия	384	2,3
печень трески	614	1,9
мидии	77	6,7

Задание 4

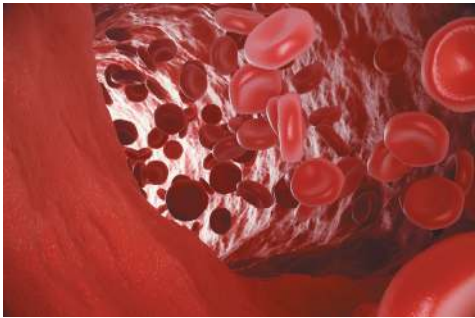
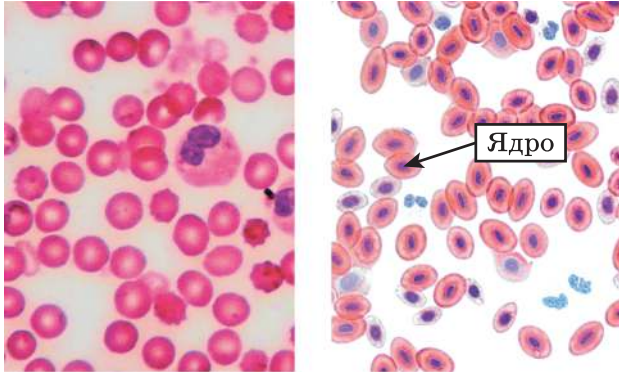
Согласно данным таблицы 2, какие продукты питания лучше употреблять, чтобы повысить содержание гемоглобина в крови?

Выберите 3—4 продукта питания.

Ответ: _____

Эритроциты содержат по 265 молекул гемоглобина, которые соединяются с кислородом в лёгких и переносят его к органам и тканям. В обратном направлении эритроциты переносят углекислый газ. Эритроциты человека имеют форму вогнутого диска (см. рис. 1). За счёт этого увеличивается отношение площади поверхности эритроцита к его внутреннему объёму, а ведь именно через поверхность эритроцита гемоглобин захватывает кислород.

Человек и большинство млекопитающих имеют строение эритроцитов, отличное от остальных позвоночных животных. На рисунке 2 изображены эритроциты крови человека в сравнении с эритроцитами крови лягушки (соотношение размеров клеток человека и лягушки воспроизведено правильно).

Форма эритроцитов человека	Эритроциты крови человека (А) и крови лягушки (В)
 <p data-bbox="335 1647 417 1678">Рис. 1</p>	<p data-bbox="794 1218 817 1242">А</p> <p data-bbox="1121 1218 1144 1242">В</p>  <p data-bbox="1141 1391 1218 1416">Ядро</p> <p data-bbox="930 1647 1011 1678">Рис. 2</p>

В русской народной сказке «Царевна-лягушка» лягушка превращается в прекрасную девушку Василису Премудрую.

Задание 5

На основании приведённой информации об эритроцитах и изображения клеток (рис. 1 и 2, с. 39) подумайте, могла бы Василиса Премудрая существовать в облике девушки с таким строением клеток крови, как у лягушки?

Выберите «Да» или «Нет» и объясните свой выбор.

Да

Нет



Объяснение: _____

Аня знала, что в крови есть лейкоциты (белые клетки крови), которые выполняют защитную функцию. Недавно Аня посадила занозу, поливая цветы на окне. Тонкая колючка кактуса вонзилась в её указательный палец. Было больно, но дома никто не смог вынуть колючку. Через несколько дней Аня увидела, что оставшийся кусочек колючки исчез, а на его месте появилось белое пятнышко. Из ранки выделилась капля гноя.

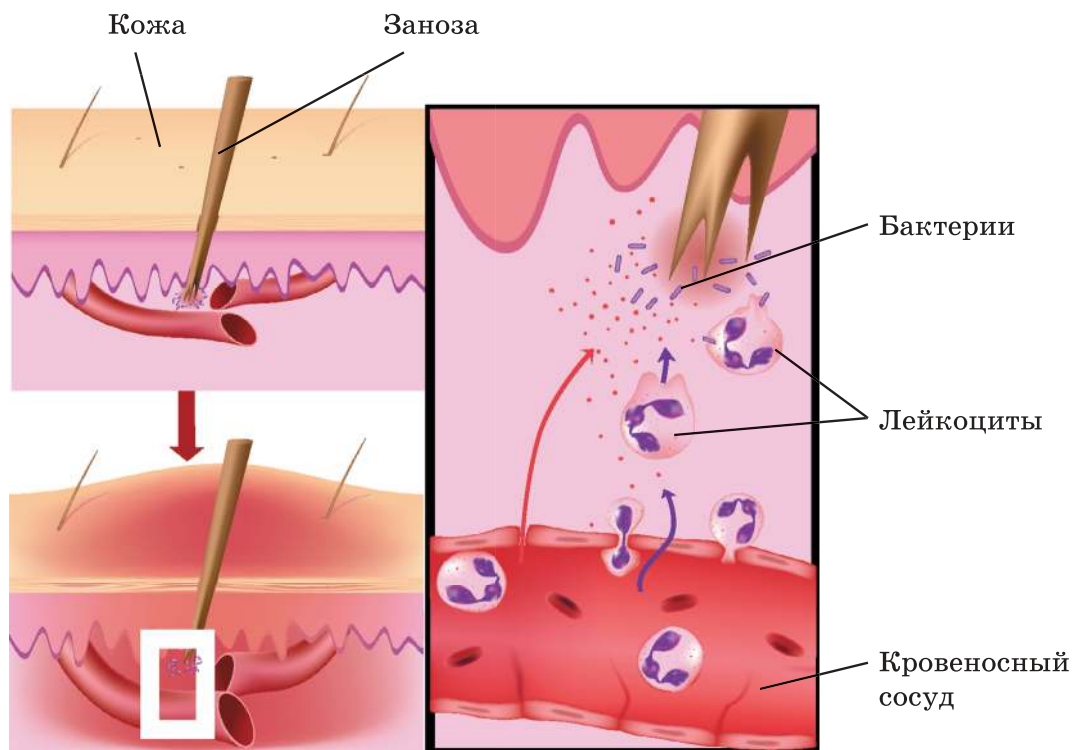


Рис. 3. Воспалительный процесс при попадании в кожу инородного тела (занозы)

Задание 6

Как лейкоциты помогли устранить занозу? Определите последовательность этапов, обеспечивающих этот процесс (воспаление).

В каждый квадратик слева направо вставьте нужную букву.

- А. Переваривание лейкоцитами части занозы и бактерий.
- В. Проникновение вместе с занозой болезнетворных бактерий.
- С. Нарушение целостности кожи колючкой кактуса (занозой).
- Д. Выделение бактериями веществ, воспринимаемых лейкоцитами.
- Е. Обволакивание и захват лейкоцитами инородного тела и бактерий.
- Г. Перемещение лейкоцитов к очагу повреждения с помощью ложноножек.



Явление пожирания лейкоцитами инородных тел русский учёный И.И. Мечников назвал **фагоцитозом**, а клетки-пожиратели — **фагоцитами**.

Задание 7

Аня задумалась над вопросом: «Из чего образовался гной?»

Выберите один ответ.

- А. Из плазмы крови и эритроцитов.
- В. Из антител, вырабатываемых лейкоцитами.
- С. Из погибших лейкоцитов и бактерий.
- Д. Из питательных веществ, поступивших из кишечника в кровь.

Каждой весной (апрель — май) бабушка плохо себя чувствует. У неё наблюдается заложенность носа, слезоточивость, покраснение глаз, появляется чувство жжения и зуда в носу, полости рта, глазах, а иногда и приступы удушья. Вот и сейчас развивалась аналогичная ситуация.

Аня взяла результаты анализа крови и стала изучать другие показатели. Она увидела, что в целом лейкоцитов больше нормы. Их общее количество выходит за пределы референтного интервала (см. таблицу 3). Ещё она поняла, что существует 5 типов

лейкоцитов (см. рис. 4). Из них эозинофилов и базофилов у бабушки оказалось больше нормы.

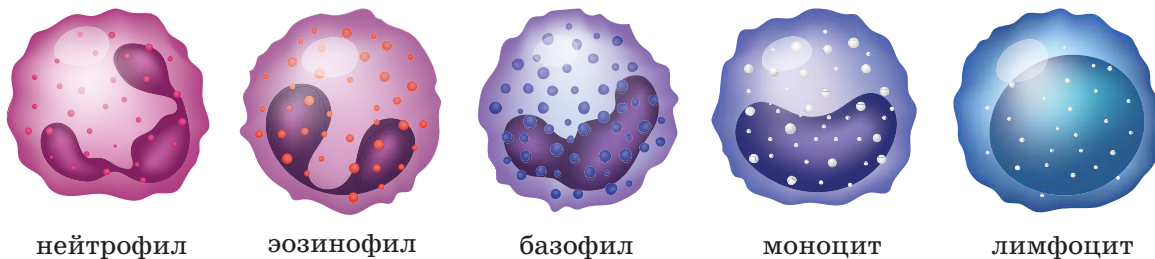


Рис. 4. Типы лейкоцитов

Таблица 3. Показатели лейкоцитов в клиническом анализе крови

Исследование	Результат	Референтный интервал	Единица измерения
лейкоциты	10,26	4,0—9,0	$\times 10^9/n$
нейтрофилы	3,18	1,9—8,0	$\times 10^9/n$
лимфоциты	2,59	1,2—3,0	$\times 10^9/n$
моноциты	0,34	0,2—0,66	$\times 10^9/n$
эозинофилы	3,95	0,02—0,30	$\times 10^9/n$
базофилы	0,2	< 0,065	$\times 10^9/n$

По увеличенному количеству некоторых типов лейкоцитов можно определить заболевание и его характер (см. таблицу 4).

Таблица 4. Роль различных типов лейкоцитов в организме

Типы лейкоцитов	Роль в организме
моноциты	уничтожают старые и повреждённые клетки
лимфоциты	с помощью антител обеспечивают реакцию отторжения трансплантата (пересаженные ткани, органы); их число увеличивается при развитии туберкулёза

Типы лейкоцитов	Роль в организме
эозинофиллы	участвуют в воспалительных процессах при паразитических червях, аллергиях
нейтрофилы	активно участвуют в уничтожении инородных тел (фагоцитозе), защищают от проникновения микробов; их число увеличивается при аппендиците и других инфекциях
базофилы	поддерживают аллергические реакции, мигрируют в очаг аллергического воспаления

Задание 8

На основании данных, приведённых в таблицах 3 и 4, предположите, каким заболеванием страдает бабушка Ани. Обоснуйте свой ответ.

Обоснование: _____

Кроме эритроцитов и лейкоцитов в клиническом анализе крови были данные для клеток, которые называются тромбоцитами (см. таблицу 5). Количество тромбоцитов у бабушки было в норме.

Таблица 5. Показатели тромбоцитов в клиническом анализе крови

Исследование	Результат	Референтный интервал	Единица измерения
тромбоциты	290	180—320	$\times 10^9/n$

Задание 9

А что означает, если количество тромбоцитов ниже референтного интервала (ниже нормы)?

Выберите один ответ.

- A. Ослабление иммунитета.
- B. Замедление свёртывания крови при кровотечениях.
- C. Замедление транспорта газов в крови.
- D. Нарушение транспорта питательных веществ в крови.

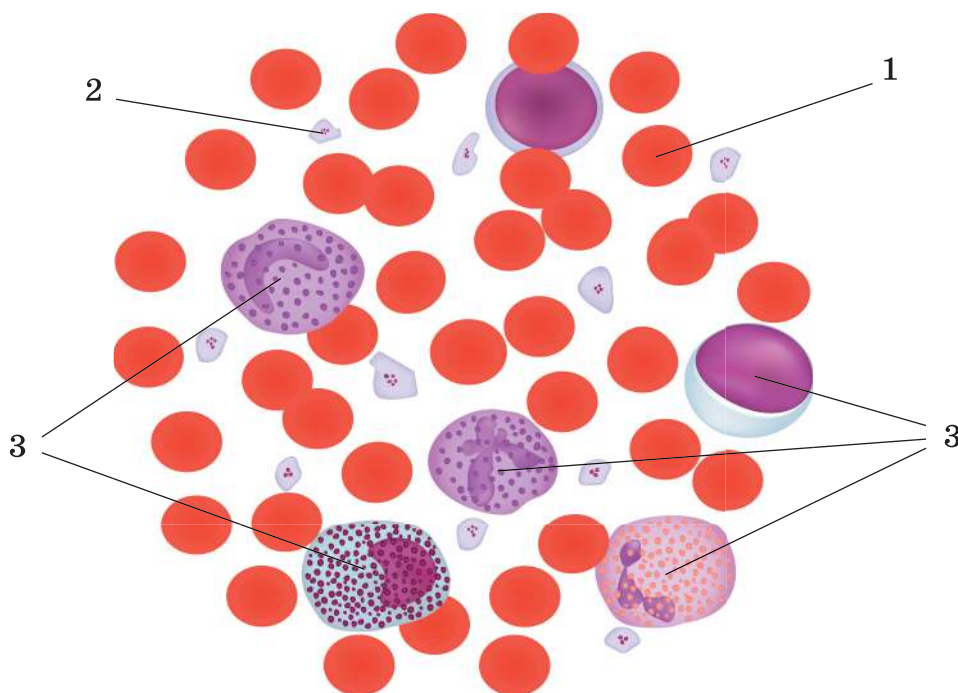


Рис. 5. Мазок крови человека под микроскопом

На рисунке 5 показано, как выглядит под микроскопом мазок крови человека. Мазок обработан красителями, так чтобы клетки крови были хорошо различимы.

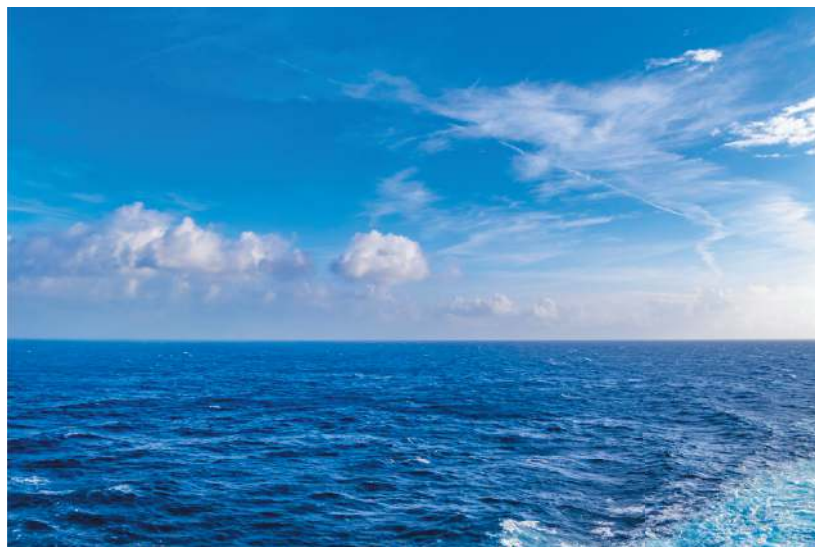
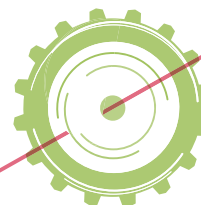
Задание 10

Определите, какие клетки видны на этом рисунке. Напишите названия клеток, которые обозначены цифрами 1, 2, 3.

Ответ:

- 1 — _____
- 2 — _____
- 3 — _____

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ: ОТ ГАЗИРОВКИ К «ГАЗИРОВАННОМУ» ОКЕАНУ



Каждый человек, наверное, пил газированную воду. Газированная вода — это вода, насыщенная газом. Чаще всего это углекислый газ, который достаточно хорошо растворяется в воде и вступает с ней в химическое взаимодействие. Однако углекислый газ растворён не только в «газировке», но и в Мировом океане. И от того, сколько углекислого газа растворено в его водах, зависит климат нашей планеты.

Обычная газировка приятно пощипывает язык и чуть-чуть кисловата на вкус. Но, даже когда из неё вышел почти весь газ, кисловатый вкус на некоторое время ещё остаётся.

Задание 1

Присутствие какого вещества придаёт кисловатый вкус газированной воде?

Выберите один ответ.

- A. Соляная кислота.
- B. Угольная кислота.
- C. Пищевая сода.
- D. Уксусная кислота.

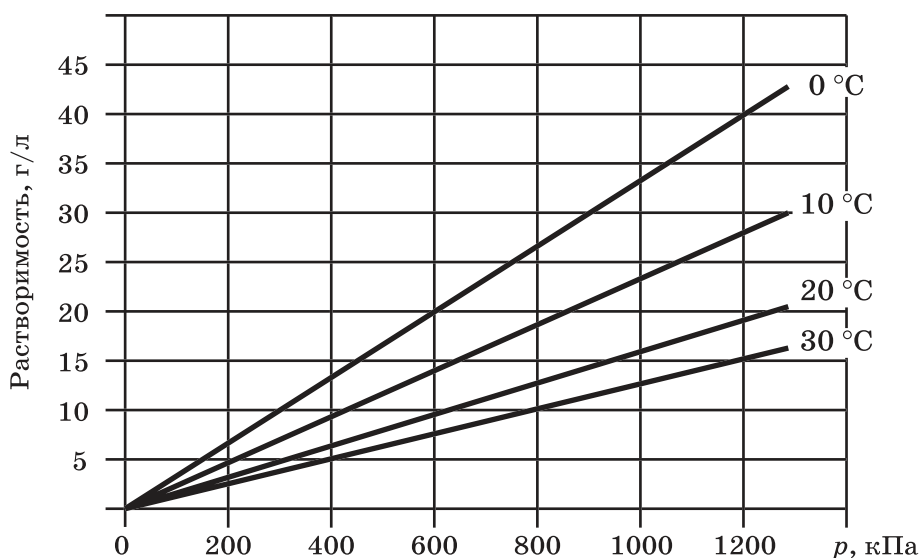


Рис. 1. Зависимость растворимости углекислого газа в воде от давления p и температуры t

Когда мы открываем бутылку с газированной водой из холодильника, в ней начинают бурно выделяться пузырьки газа. Почему это происходит?

Растворимость углекислого газа в воде зависит от температуры воды и давления газа над её поверхностью (рис. 1).

Задание 2

Почему при первом открывании бутылки с газированной водой в ней начинают бурно выделяться пузырьки?

Ответ: _____

Мировой океан в чём-то похож на «газировку». Его воды поглощают из атмосферы и растворяют огромное количество углекислого газа, в том числе антропогенного происхождения. Учёным удалось установить, что Южный океан, омывающий берега Антарктиды, более активно растворяет в себе CO₂ по сравнению с Тихим, Атлантическим и Индийским океанами и именно из Южного океана растворённый углекислый газ течениями разносится по другим океанам.

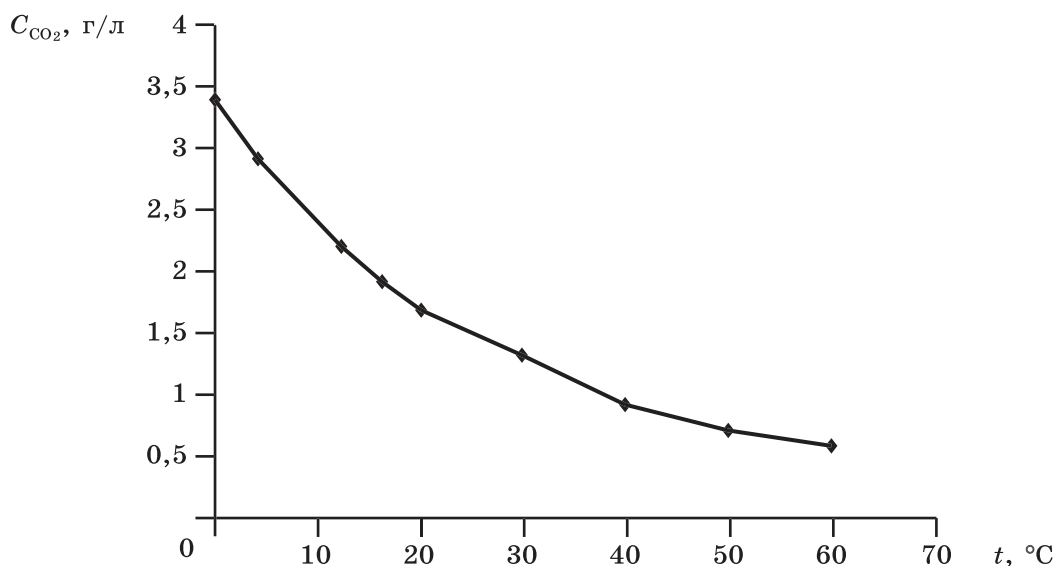


Рис. 2. Зависимость растворимости углекислого газа в воде от температуры при нормальном атмосферном давлении

Задание 3

Почему углекислый газ более активно растворяется в водах Южного океана?

Ответ: _____

Способность океана поглощать всё больше углекислого газа из атмосферы объясняется тем, что уже растворённый углекислый газ, перемешиваясь с водой, постепенно, в течение нескольких лет, достигает дна и там вступает в реакции с отложениями минерального карбоната кальция CaCO_3 . Эти карбонатные осадки образуются из обломков раковин, кораллов и других частей умерших морских организмов.

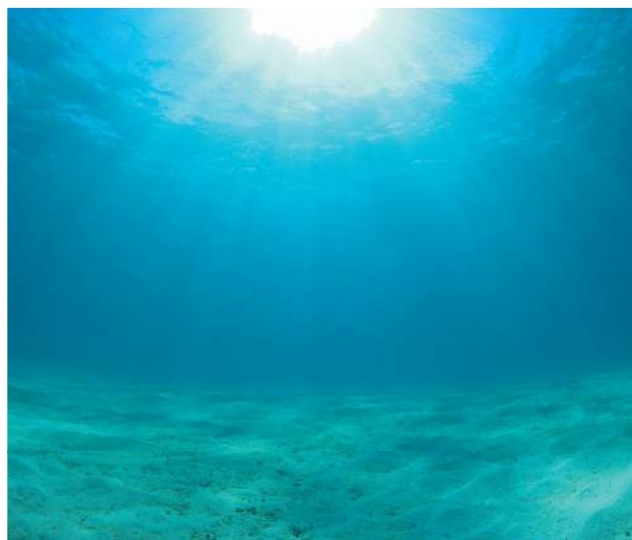


Рис. 3. Морское дно, покрытое белоснежными карбонатными осадками

Задание 4

Какое соединение образуется в результате химической реакции связывания растворённого в океане углекислого газа карбонатными осадками?

Выберите один ответ.

- A. Угольная кислота — H_2CO_3 .
- B. Гидрокарбонат кальция — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
- C. Основной карбонат кальция — $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$.
- D. Гидроксид кальция — $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Задание 5

Объясните, как изменится содержание углекислого газа в атмосфере Земли, если повысится средняя температура воды в Мировом океане.

Объяснение: _____

В учебном исследовании учащиеся провели опыт. В первую пробирку налили 20 мл газированной питьевой воды из только что открытой бутылки. Во вторую пробирку налили 20 мл негазированной питьевой воды. В обе пробирки быстро добавили по несколько капель лакмуса. В первой пробирке цвет индикатора изменился на красный, а во второй остался прежним.

Через три дня учащиеся повторили опыт, налив воду в пробирки из прежних бутылок, которые оставались открытыми после предыдущего опыта. Цвет индикатора в пробирках не изменился.

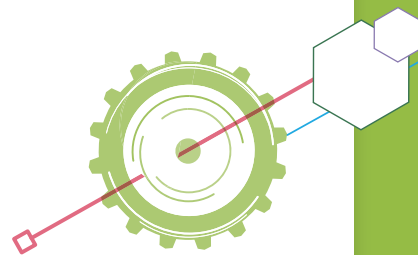


Задание 6

Какую гипотезу хотели проверить ребята в своём эксперименте? При ответе обратите внимание, что эксперимент подтвердил её правильность.

Ответ: _____

ЛУЧШЕ СЛЫШАТЬ



Слух играет огромную роль в нашем восприятии мира. Именно поэтому так важно помочь людям, у которых возникают проблемы со слухом. Слух может ухудшиться у человека из-за болезни, длительного воздействия сильного шума, но чаще всего просто из-за возраста.

Во многих случаях человеку может помочь слуховой аппарат. Когда-то в качестве слухового аппарата использовалась так называемая слуховая труба. На фотографии вы можете видеть выдающегося русского учёного и изобретателя К. Э. Циолковского, которому самодельная слуховая труба из жести помогала разговаривать с посетителями.



Задание 1

Благодаря каким свойствам звуковых волн слуховая труба помогала К. Э. Циолковскому разговаривать с посетителями?

Ответ: _____

Современные слуховые аппараты, конечно, гораздо эффективнее и миниатюрнее, чем слуховая труба. И устройство их намного сложнее. Однако принцип действия большинства видов слуховых аппаратов довольно прост.

Такие слуховые аппараты состоят из трёх основных частей: микрофона, усилителя и динамика. Микрофон принимает звук извне и преобразует его в электрический сигнал. Усилитель получает этот сигнал, увеличивает его мощность и передаёт в динамик, который преобразует электрический сигнал в звуковые волны, направляемые в слуховой проход.



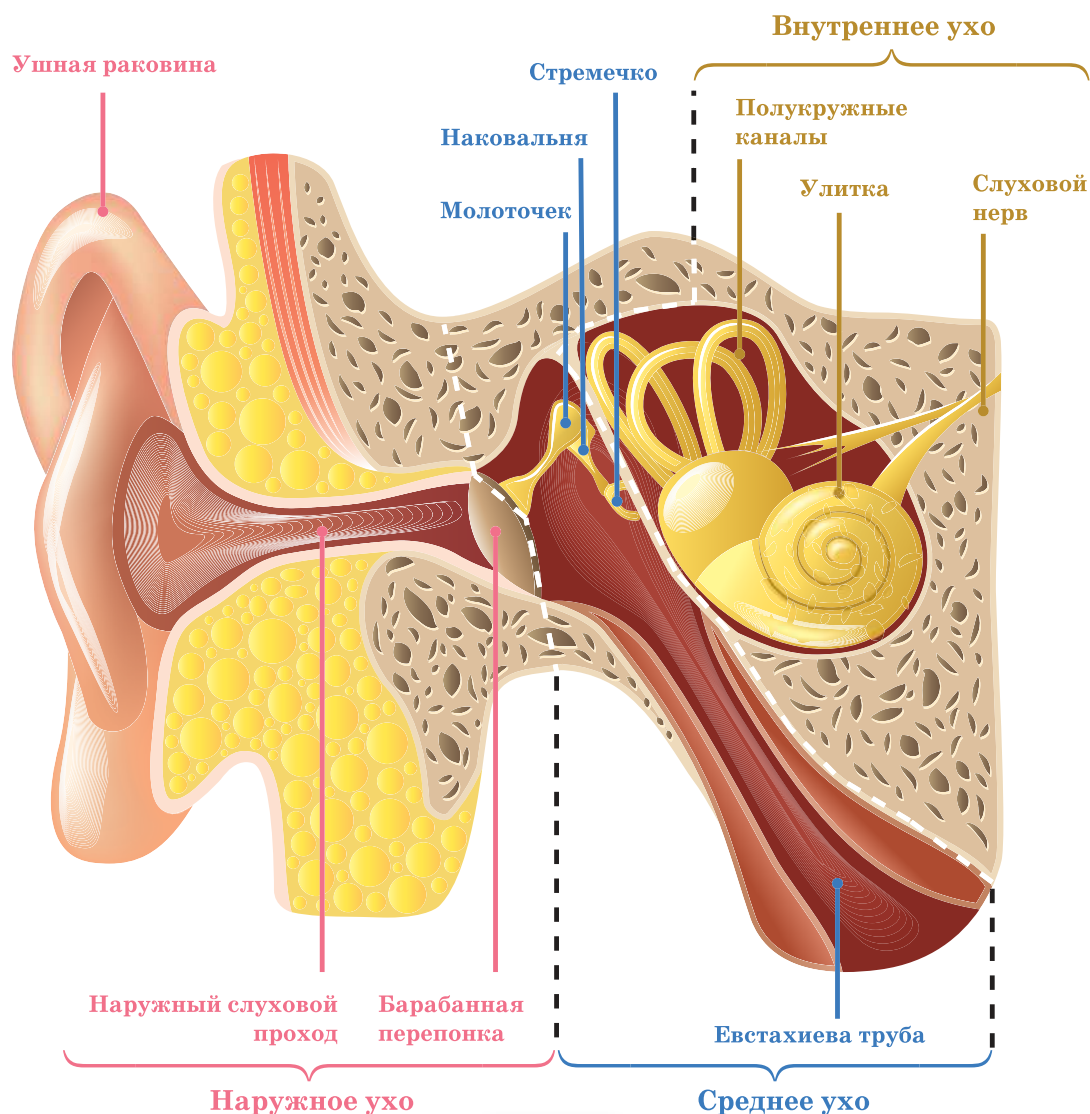
Может показаться, что слуховой аппарат не так уж сильно отличается от обычных наушников, через которые мы слушаем музыку. Но отличие всё-таки есть.

Задание 2

Объясните, в чём состоит главное отличие слухового аппарата от обычных наушников.

Объяснение: _____

Слуховые аппараты, которые просто усиливают звуковой сигнал, поступающий в слуховой проход, помогают не во всех случаях нарушения слуха. Для того чтобы понять причину этого,



нужно рассмотреть строение уха человека. Оно состоит из трёх частей: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо.

Наружное ухо — это ушная раковина и слуховой проход, по которому звук поступает к барабанной перепонке, заставляя её колебаться.

Среднее ухо — это набор косточек. Колебания барабанной перепонки передаются посредством этих косточек к внутреннему уху.

Внутреннее ухо имеет вид «улитки». В ней возникают колебания жидкости, которые приводят в движение чувствительные волосковые рецепторы слухового нерва. И уже они преобразуют колебания в электрические импульсы, которые по слуховому нерву поступают в головной мозг, где информация обрабатывается.

Задание 3

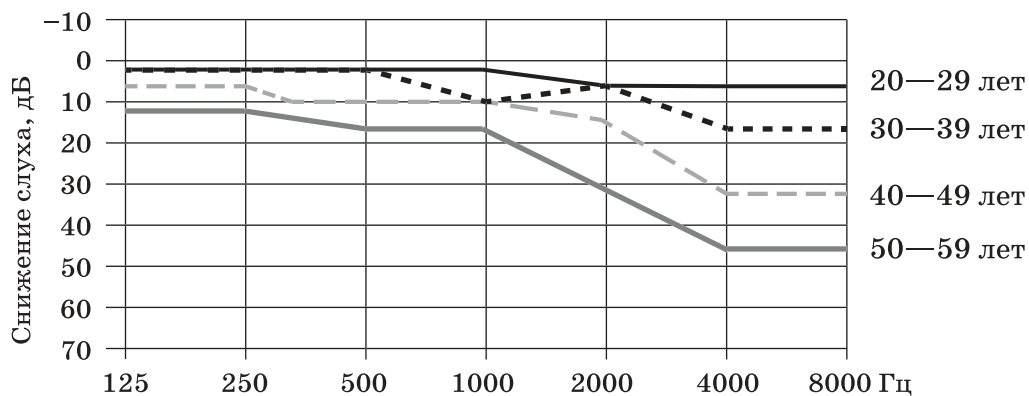
На какие факторы *не может* повлиять слуховой аппарат, подающий усиленный звуковой сигнал в слуховой проход?

Выберите все верные варианты ответа.

- А. Колебания барабанной перепонки.
- В. Проподимость электрического сигнала по слуховому нерву.
- С. Обработка звуковой информации в мозге.
- Д. Колебания жидкости в «улитке».
- Е. Чувствительность волосковых рецепторов.

С возрастом способность к восприятию звука меняется у всех людей. Звук характеризуется двумя параметрами — частотой и интенсивностью. Ваш порог слуха — это то, насколько громким должен быть звук определённой частоты, чтобы вы его услышали. Если интенсивность (громкость) звука ниже порога, то такой звук становится для вас неразличимым.

На графике показано, как в среднем изменяется порог слуха для разной частоты звуковых колебаний в зависимости от возраста человека.



Громкость звука зависит прежде всего от амплитуды колебаний воздуха и измеряется в децибелах (дБ). Порог громкости для нормального слуха составляет от 0 до 25 дБ. С возрастом порог слуха изменяется, причём неравномерно для разных частот.

Задание 4

Можно ли на основании данных на графике, приведённом выше, сделать следующие утверждения?

Отметьте «Да» или «Нет» для каждого утверждения.

	Утверждения	Да	Нет
1	С возрастом порог слуха в среднем снижается		
2	Порог слуха на низких частотах мало зависит от возраста		
3	Слух у пожилых людей в среднем хуже, чем у молодых		
4	Пожилые люди хуже слышат речь маленького ребёнка, чем речь взрослого мужчины		
5	Слух маленьких детей в среднем лучше, чем у людей в возрасте 20—29 лет		

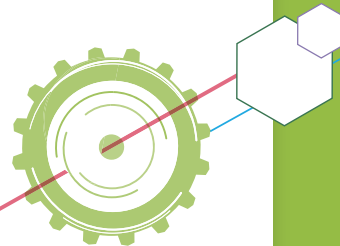
Представьте, что ваша бабушка, которая носит слуховой аппарат, пожаловалась, что даже с аппаратом стала слышать хуже. В аппарате совсем недавно заменили батарейку, поэтому у вас остаётся только две гипотезы, которые могли бы объяснить, почему бабушка стала хуже слышать: 1) слуховой аппарат неисправен; 2) у бабушки действительно ухудшился слух.

Задание 5

Предложите способ, с помощью которого можно подтвердить только одну из этих гипотез.

Ответ: _____

ПОЕХАЛИ НА ВОДОРОДЕ



На одном из международных автосалонов посетители собрались около красивого автомобиля (рис. 1). «Интересно, сколько этот зверь съедает бензина?» — задал вопрос один из посетителей. «Нисколько, — ответил другой. — Он ездит на водороде». — «И что же, такие автомобили мощнее бензиновых и ездят быстрее?». — «Пока нет, но водородные автомобили наносят гораздо меньше вреда окружающей среде».

Задание 1

Почему автомобили, работающие на водородном топливе, наносят меньше вреда окружающей среде, чем автомобили, работающие на бензине или дизельном топливе?



Рис. 1. Водородный автомобиль

Ответ: _____

На водородном топливе могут двигаться не только автомобили, но и поезда, корабли, самолёты и даже велосипеды.

Российский учёный и изобретатель К.Э. Циолковский ещё в 1903 году предложил, как можно использовать водород в космонавтике. На рисунке 2 показана схема ракеты для межпланетных сообщений, разработанная Циолковским.

Задание 2

Для чего в этой ракете нужен резервуар с кислородом?

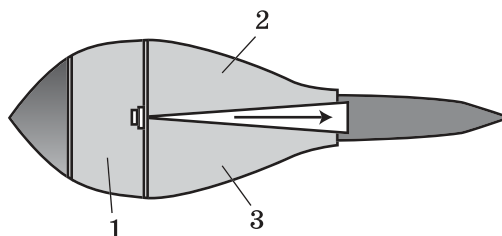
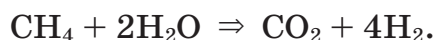


Рис. 2. 1 — кабина космонавтов;
2 — резервуар с водородом;
3 — резервуар с кислородом

Ответ: _____

Для того чтобы перейти к широкому использованию водородного транспорта, нужно производить сотни миллионов тонн чистого водорода.

Существует много способов производства водорода. Самый распространённый способ — химическое взаимодействие водяного пара с одним из компонентов природного газа, метаном, при высоких температурах. Результат этого взаимодействия, включающего несколько этапов, можно представить в виде схемы:



Однако этот способ получения водорода, хотя и является самым распространённым и дешёвым, может иметь негативные последствия для окружающей среды.

Задание 3

Почему этот способ получения водорода может иметь негативные последствия для окружающей среды?

Ответ: _____

Самый экологически чистый, хотя и дорогой способ производства чистого водорода — получение его из воды с помощью электролиза (рис. 3).



Рис. 3. Установка для электролиза воды

Задание 4

Для чего нужна электрическая энергия, которая подводится к воде при электролизе?

Выберите один ответ.

- А. Для выпаривания воды и получения осадка.
- В. Для разогревания и кипячения воды.
- С. Для разложения воды на кислород и водород.
- Д. Чтобы получить электрический ток для внешнего потребителя.

Водород в транспортных средствах пытались использовать не только как топливо. Водородом заполняли дирижабли вплоть до 1937 года, пока не взорвался немецкий дирижабль «Гинденбург». Погибло 36 человек. Причиной взрыва стало воспламенение водорода вследствие короткого замыкания.

В XXI веке благодаря новым технологиям ведутся разработки гибридных дирижаблей, наполненных гелием. Они экономичнее самолётов в 3 раза, вертолётов — в 5 раз. Могут перевозить грузы и пассажиров, находясь в воздухе до пяти суток и развивая скорость 100—150 км/час.

По физическим свойствам водород и гелий очень похожи: это самые лёгкие газы, не имеют цвета, вкуса и запаха. Но в случае заполнения летательных аппаратов могут вести себя по-разному.

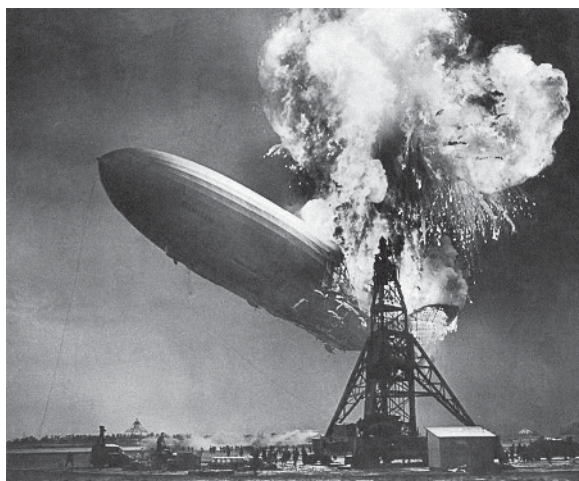


Рис. 4. Катастрофа дирижабля «Гинденбург»

Задание 5

Что является причиной различия в химических свойствах этих веществ?

Ответ: _____

Ребята решили собрать приборы для получения водорода и кислорода в школьной химической лаборатории.

При подготовке к этой работе они выписали из справочника характеристики газов:

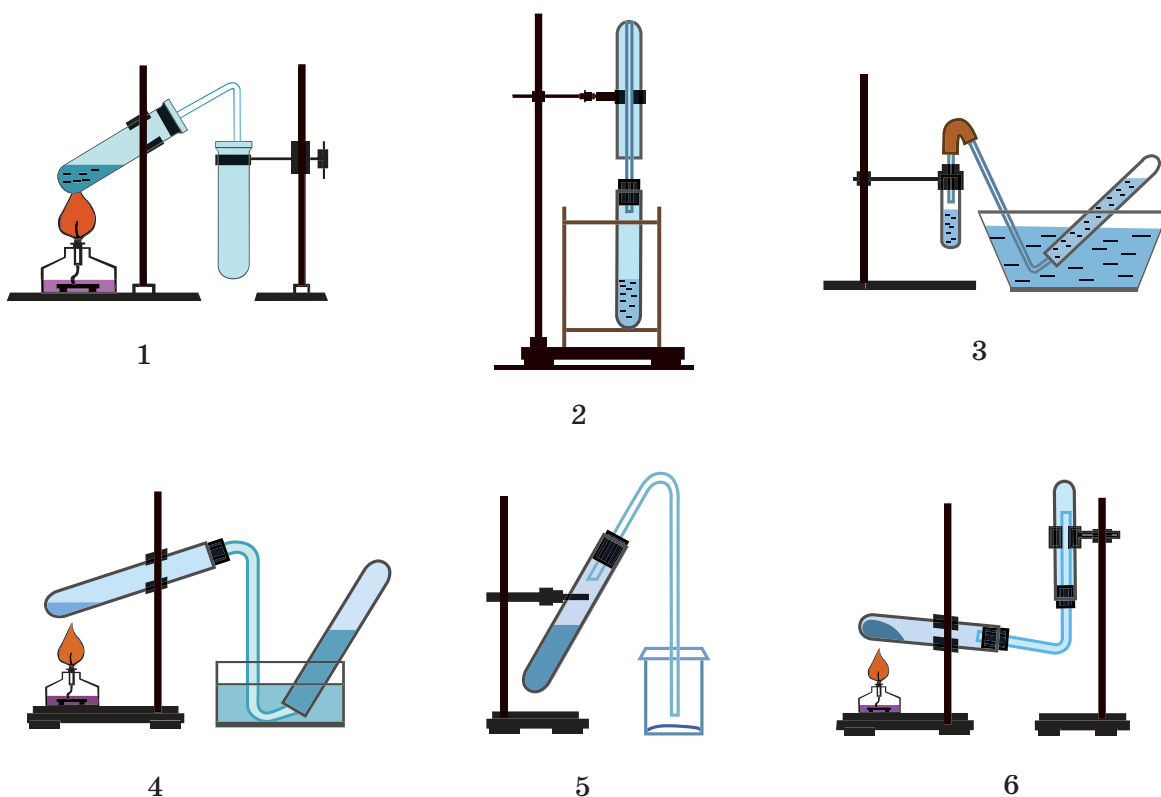
Газы	Масса 1 л при н. у.	Растворимость при 20 °С в 1 л воды
воздух	1,29 г	0,019 л
кислород	1,43 г	0,031 л
водород	0,089 г	0,018 л

На основе этих данных ребята предложили различные варианты лабораторных установок для получения и сбора каждого из газов.

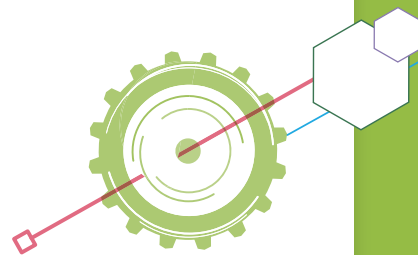
Задание 6

На каких рисунках правильно изображены установки для получения водорода при взаимодействии соляной кислоты с металлом?

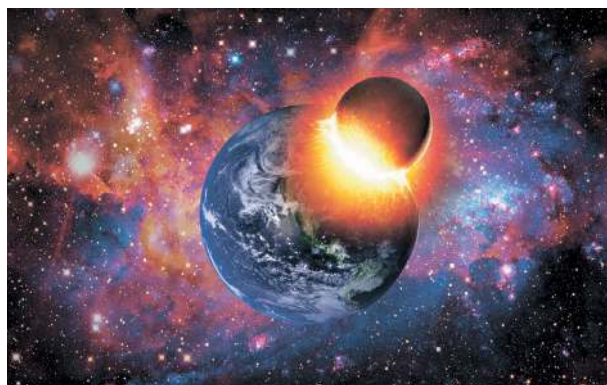
Выберите номера установок: _____



ЛУНА



Всем известно, что Луна — спутник Земли. Но не все знают, что без этого спутника и сама Земля была бы совсем другой. Сутки на Земле были бы гораздо короче, 6—8 часов. Без Луны наклон земной оси не был бы постоянным, что привело бы к катастрофическим изменениям климата. Летние температуры на одной части нашей планеты достигали бы 100°C , а зимние на другой части — минус 80°C . При таких температурных различиях на Земле дули бы суперветры со скоростью 200—300 км/ч. В этих условиях на Земле, вероятно, никогда не возникло бы сложных, а тем более разумных форм жизни. Так что человечество на Земле существует во многом благодаря Луне.



Согласно общепринятой сегодня гипотезе, Луна образовалась в результате столкновения Земли с небесным телом размером с Марс, получившим название Тея. Страшный удар выбил часть Земли, которая в то время была шаром магмы, после чего вырванный кусок преобразовался в спутник Земли. Спутник — это небесное тело, которое обращается вокруг своей планеты под действием гравитации. Но не может ли эта бывшая часть Земли снова упасть на Землю?

Задание 1

Луна вращается по устойчивой орбите вокруг Земли, не падая на Землю и не улетая от неё в космос.

Какие утверждения объясняют устойчивое движение Луны по орбите?

Выберите все верные утверждения.

- A. Силу притяжения между Землёй и Луной уравнивает сила притяжения между Луной и Солнцем.
- B. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.
- C. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.
- D. Если Луна начинает приближаться к Земле, между ними возникают силы отталкивания.



На сегодняшний день про Луну известно очень многое. Её изучали ещё древние астрономы. Возможности для исследования Луны многократно возросли в XVII веке после изобретения телескопа. Начиная с 1959 года к Луне были отправлены десятки космических аппаратов, которые облетали вокруг Луны, садились на её поверхность, доставляли на неё луноходы, оснащённые приборами. В период с 1969 по 1972 год на Луну 6 раз высаживались астронавты. Во время этих экспедиций проводились разнообразные исследования Луны, составлена подробная карта лунной поверхности, взяты образцы лунного грунта, которые были доставлены на Землю.

Задание 2

Какие функции должен выполнять скафандр космонавта, находящегося на Луне?

Выберите все верные варианты ответа.

- A. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.
- B. Хорошо проводить тепло между телом космонавта и внешней средой.
- C. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.
- D. Создавать хорошую звукоизоляцию.
- E. Защищать космонавта от радиации.
- F. Обеспечивать космонавта кислородом.
- G. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.
- H. Уменьшать силу притяжения Земли или Луны, действующую на космонавта.

Среди метеоритов, которые находят на поверхности Земли, попадаются метеориты, имеющие лунное происхождение. Эти осколки лунной породы могли быть выброшены с поверхности Луны в результате бомбардировки Луны метеоритами, прилетевшими из космоса. На рисунке показан метеорит, обнаруженный в Антарктиде в 1982 году. Изучение этого образца позволило сделать вывод, что по своим свойствам он отличается от всех известных на тот момент метеоритов, попавших на Землю.

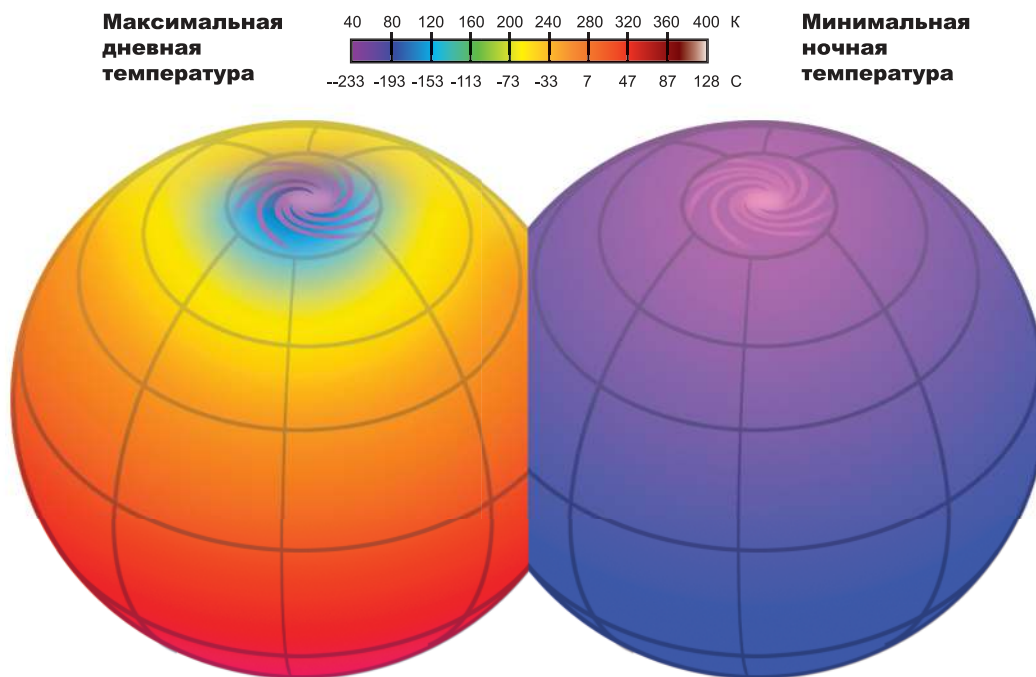


Задание 3

Учёные предположили, что найденный метеорит — лунный. Как они могли это доказать?

Объяснение: _____

На рисунке (с сайта <https://www.diviner.ucla.edu/science>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На цветовой шкале



видно, каким цветом обозначены те или иные значения температуры. Внизу этой шкалы указаны температуры в привычных нам градусах Цельсия.

Задание 4

Основываясь на данных этой температурной карты, приблизительно определите разницу между максимальной дневной и минимальной ночной температурами на лунном экваторе.

Выберите один верный ответ.

- A. 380—44 °С.
- B. 300—350 °С.
- C. 260—200 °С.
- D. 180—140 °С.
- E. 140—60 °С.

Задание 5

Чем можно объяснить такую большую разницу между дневными и ночными температурами на Луне?

Объяснение: _____

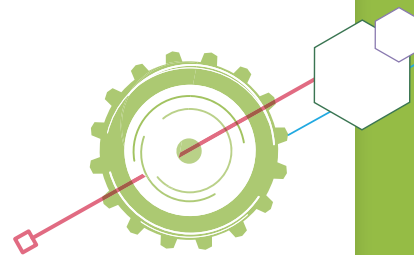
Задание 6

Каким способом могла быть получена температурная карта Луны, показанная выше?

Выберите один верный ответ.

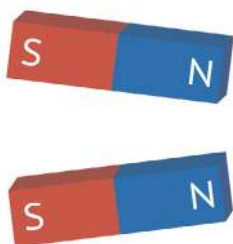
- A. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.
- B. С помощью термометра, который установлен на луноходе, движущемся по поверхности Луны.
- C. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны приборами, установленными на Земле.
- D. С помощью приборов, которые находились у астронавтов, побывавших на Луне.

ИТОГОВАЯ РАБОТА ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ



ВАРИАНТ 1

Загадка магнитов



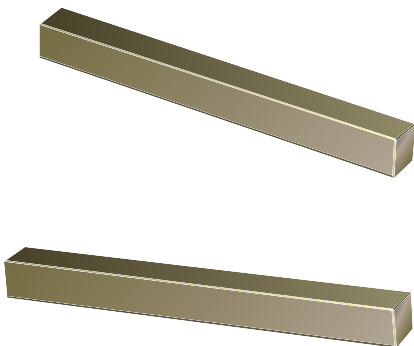
Сашу всегда интересовали магниты. Для него было загадкой, как предметы могут действовать друг на друга на расстоянии, даже не соприкасаясь между собой. Однако магниты действовали друг на друга по-разному: в некоторых случаях они притягивались, а в некоторых — отталкивались.

Задание 1

Каким может быть взаимодействие между двумя магнитами? Выберите один ответ.

- A. Притяжение или отталкивание, в зависимости от расстояния между магнитами.
- B. Притяжение или отталкивание, в зависимости от их взаимного расположения.
- C. Всегда только притяжение.
- D. Всегда только отталкивание.

Удивительным было и то, что магниты действуют не только друг на друга, но и на другие предметы, сделанные из некоторых металлов, например из железа. Но всё-таки взаимодействие между магнитами отличается от взаимодействия между магнитом и предметом из обычного железа. Чтобы выяснить, в чём это отличие, Саша взял два одинаковых на вид брусочка, один из которых — магнит, а другой изготовлен из обычного железа.



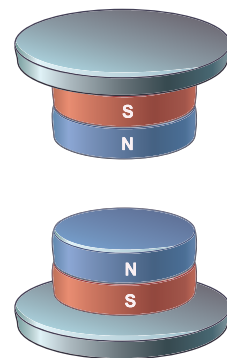
Задание 2

Каким может быть взаимодействие между магнитом и предметом из обычного железа?

Выберите один верный ответ.

- A. Притяжение или отталкивание, в зависимости от расстояния между ними.
- B. Притяжение или отталкивание, в зависимости от их взаимного расположения.
- C. Всегда только притяжение.
- D. Всегда только отталкивание.

Саша узнал, что можно сделать магнитную пружину. Инженеры-конструкторы предлагают использовать устройства типа магнитных пружин вместо рессор в автомобилях. В упрощённом виде магнитная пружина выглядит так, как показано на рисунке.



Задание 3

Почему устройство, в котором магниты расположены так, как показано на рисунке, называют магнитной пружиной?

Объяснение: _____

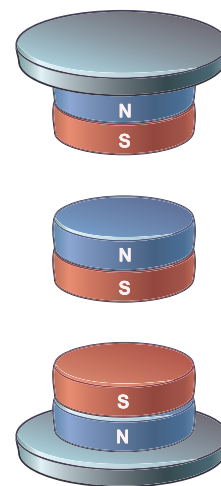
Саша захотел посмотреть, что произойдёт с магнитной пружиной, если между двумя магнитами внести ещё один такой же магнит, как это показано на рисунке.

Задание 4

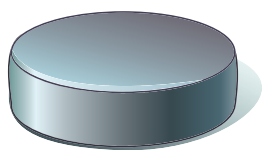
Как изменится упругость магнитной пружины, если между двумя магнитами внести ещё один магнит, как показано на рисунке справа?

Выберите один верный ответ.

- A. Упругость пружины увеличится (её будет труднее сжать).
- B. Упругость пружины уменьшится (её будет легче сжать).
- C. Упругость пружины не изменится.
- D. Пружины не станет (все три магнита соединятся).



Марина тоже любит экспериментировать с магнитами. Однажды она показала Саше необычный магнит, изготовленный из специального сплава. Она сказала Саше, что этот магнит называется *неодимовый* и что он гораздо сильнее обычного магнита, сделанного из магнитного железа. Саша предложил Марине проверить, действительно ли неодимовый магнит сильнее, чем обычный магнит из магнитного железа.



Неодимовый
магнит



Железный
магнит



Марина согласилась, и ребята решили провести исследование. Вначале они насыпали на стол две одинаковые кучки мелких гвоздиков, как показано на рисунке.

Задание 5

Что ребята сделали дальше в своём исследовании?

Запишите шаги исследования и результат, который позволил бы сделать вывод о том, что один магнит сильнее другого.

Ответ: _____

Что вы знаете о клонах?

В последнее время нам приходится всё больше и больше слышать о клонах. Они частые персонажи фантастических фильмов, книг и компьютерных игр. О них сообщают в средствах массовой информации. Кто же такие клоны? Как они образуются? Где они находятся? Подобные вопросы интересуют и взрослых и детей. А между тем клонирование — это довольно распространённое явление в природе.



Они образуются, например, в результате бесполого размножения некоторых организмов, но существуют и даже более известные нам случаи.

Клоны — это группа генетически идентичных (сходных) клеток или организмов. Клоны — это особи с идентичными (сходными) генотипами.

Задание 1

Могут ли дети в одной семье быть клонами?

Отметьте «Да» или «Нет» и объясните своё решение.

Да

Нет

Объяснение: _____

Задание 2

Рассмотрите рисунки. Обведите буквы под теми рисунками, на которых, как вы считаете, изображены организмы-клоны.



A



B



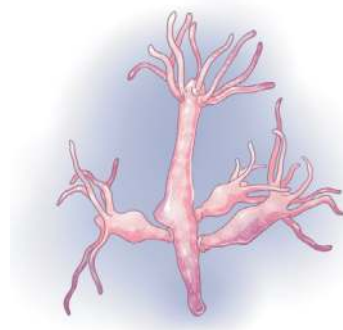
C



D



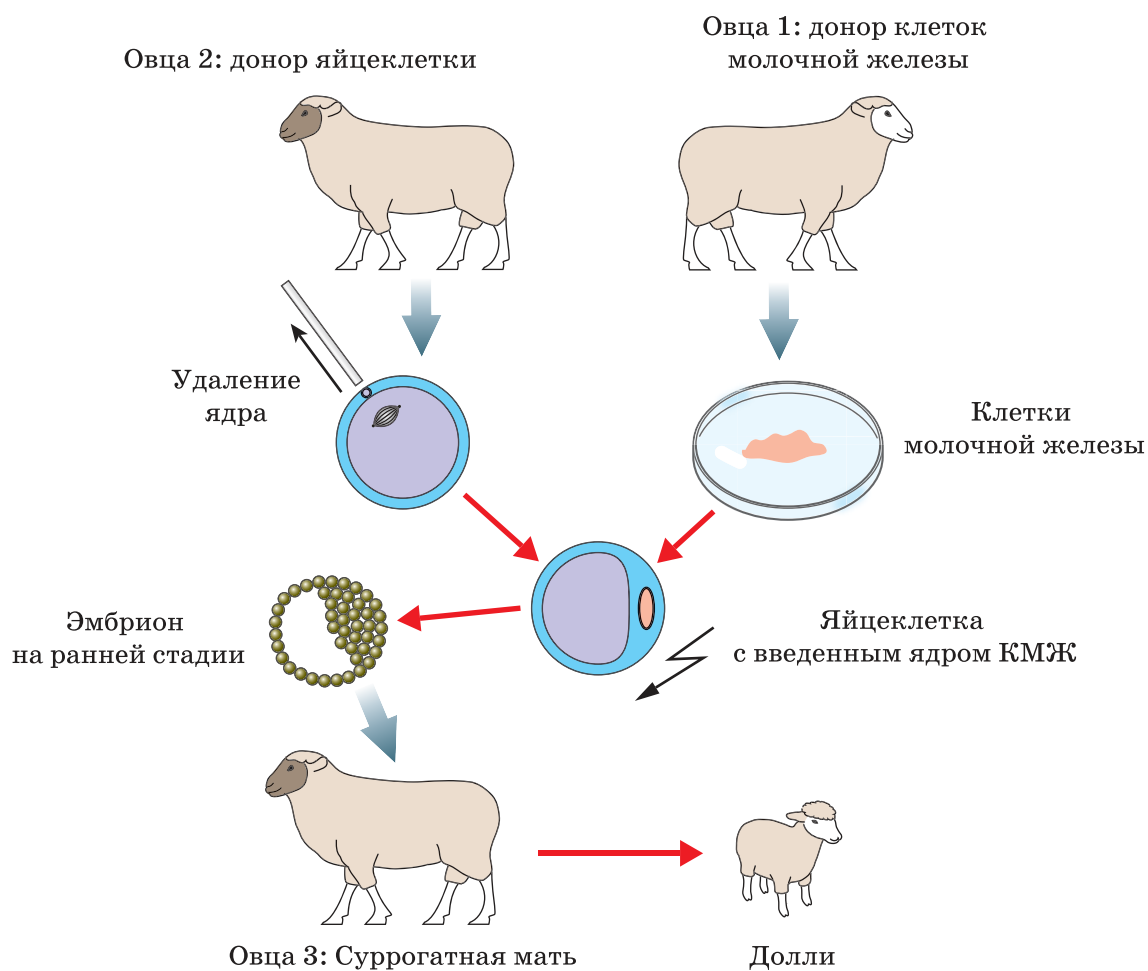
E



F

Сенсация!!! Первое клонирование млекопитающего животного! Эксперимент был поставлен учёными Рослинского института в Шотландии. Сообщение о клонировании овцы Долли появилось в 1997 году, а родилась она 5 июля 1996 года.

Ниже на рисунке показано, как была создана овечка Долли. В этом процессе участвовали три овцы. У первой овцы были взяты клетки молочной железы (КМЖ). У второй овцы была взята яйцеклетка. Из неё было удалено ядро, а вместо него введено ядро из КМЖ первой овцы. Затем было вызвано деление этой яйцеклетки с чужим ядром. И уже образовавшийся в течение 7 дней эмбрион на ранней стадии был вживлён в третью овцу, которая в итоге и произвела на свет овечку Долли.



Задание 3

Ещё раз внимательно прочитайте текст и рассмотрите рисунок выше. Сколько матерей было у овечки Долли? Объясните свой ответ.

Объяснение: _____

После овечки Долли были клонированы и многие другие животные, в том числе лошадь, корова, свинья, верблюд, мышь, белая крыса, кошка и собака. А в конце 2017 года китайским учёным удалось клонировать двух генетически идентичных длиннохвостых макак, которых назвали Чжун Чжун и Хуа Хуа. Для клонирования обезьянок использовалась та же технология, что и при клонировании овечки Долли.



Задание 4

В чём отличие получившихся обезьянок-клонов от обычных однояйцевых (монозиготных) близнецов?

Выберите один верный ответ.

- A. Однояйцевые близнецы — это люди, а обезьянки-клоны — животные.
- B. Однояйцевые близнецы не являются генетическим копиями друг друга, а обезьянки-клоны являются.
- C. Однояйцевые близнецы — только клоны друг друга, а обезьянки — ещё и клоны обезьяны № 1, у которой взяли клеточное ядро.
- D. Однояйцевые близнецы могут быть разного пола, а обезьянки-клоны — только одного пола.

Во многих фантастических фильмах и компьютерных играх действуют искусственно созданные клоны людей. Иногда такой клон сразу же является точной копией взрослого персонажа, того же возраста, с таким же характером и даже с теми же воспоминаниями.



Задание 5

Возможно ли искусственное создание клона, сразу являющегося точной копией реального взрослого человека?

Отметьте «Да» или «Нет» и объясните своё решение.

Да

Нет

Объяснение: _____

ВАРИАНТ 2

Тюльпаны

Оле очень нравятся тюльпаны, и она решила сама вырастить эти замечательные растения. Она задумалась, как можно получить цветущие растения именно к празднику 8 Марта. Она заинтересовалась этим вопросом и узнала, что если создать специальные условия для развития растений, то можно получить цветущие растения в любое время года. Такой способ выращивания растений называется выгонкой. В процессе роста растения питаются в основном веществами, накопленными в луковице, поэтому успех во многом зависит от того, какие луковицы отобраны для посадки.

Задание 1

Какие луковицы необходимо отбирать для посадки тюльпанов?

Выберите два верных ответа.

- А. Мелкие луковицы.
- В. Плотные луковицы.
- С. Крупные луковицы.
- Д. Мягкие луковицы.
- Е. Лёгкие луковицы.



Оля подробно познакомилась со строением луковицы тюльпанов и правилами их посадки. Она узнала, что перед посадкой необходимо снять с луковиц верхние сухие кроющиеся чешуи.



Задание 2

Объясните, почему перед посадкой необходимо освобождать луковицы тюльпанов от кроющей сухой чешуи.

Объяснение: _____

Оля также узнала, что на каждом этапе выращивания тюльпанов необходимо соблюдать определённые условия. На первом этапе посаженные луковицы помещают в тёмное, прохладное и влажное место. На втором этапе луковицы переносят в тёплое, светлое, хорошо проветриваемое помещение для получения цветущих побегов.



Задание 3

С какой целью посаженные луковицы тюльпанов на первом этапе помещают в тёмное, прохладное и влажное место?

Выберите один верный ответ.

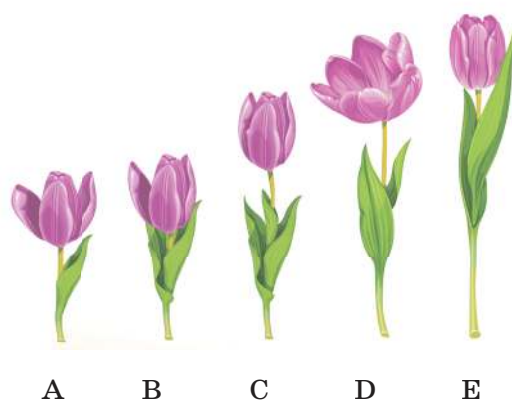
- A. Чтобы луковицы находились в состоянии покоя.
- B. Чтобы луковицы оставались влажными.
- C. Чтобы луковицы укоренились.
- D. Чтобы луковицы быстрее дали побеги.

В одной из книг Оля увидела информацию о том, что сокращение срока пребывания луковиц тюльпана на первом этапе в тёмном, прохладном и влажном помещении от 18 до 14 недель приводит в итоге к уменьшению длины цветочных побегов.

На рисунке изображены тюльпаны, выращенные с разным сроком пребывания луковиц в тёмном, прохладном и влажном помещении.

Задание 4

Рассмотрите рисунок и определите, какой период времени луковицы тюльпанов находились в тёмном, прохладном и влажном помещении. Ответ запишите в таблицу.



Варианты	A	B	C	D	E
Количество недель					

Оля познакомилась с рекомендациями по выгонке тюльпанов. Она узнала, что на каждом этапе выращивания тюльпанов нужно строго соблюдать температурный режим, освещённость и поддерживать необходимую влажность воздуха. Если не соблюдать рекомендации, то можно получить некачественные растения.



Задание 5

Какие причины могут привести к получению некачественных растений?

Выберите два верных варианта ответа.

- A. Низкая температура на первом этапе выращивания.
- B. Хорошее освещение перед цветением растения.
- C. Низкая влажность на первом этапе выращивания.
- D. Понижение температуры перед цветением.
- E. Высокая влажность на втором этапе выращивания.

Оля решила провести эксперимент. Она отобрала одинаковые луковицы тюльпанов и взяла два одинаковых по объёму горшочка. Один горшочек она наполнила небольшим количеством почвы и посадила в него несколько луковиц, а другой горшочек весь на-



полнила почвой и посадила только одну луковицу. Горшочки с растениями поместила в одинаковые условия.

Задание 6

Какую гипотезу хотела проверить Оля в своём эксперименте?

Ответ: _____

Глобальное потепление

Весь мир с беспокойством говорит сегодня о глобальном потеплении. Главной причиной глобального потепления большинство учёных считают усиление в последние десятилетия так называемого парникового эффекта. Сам парниковый эффект — это явление, необходимое для существования жизни на Земле. Без него

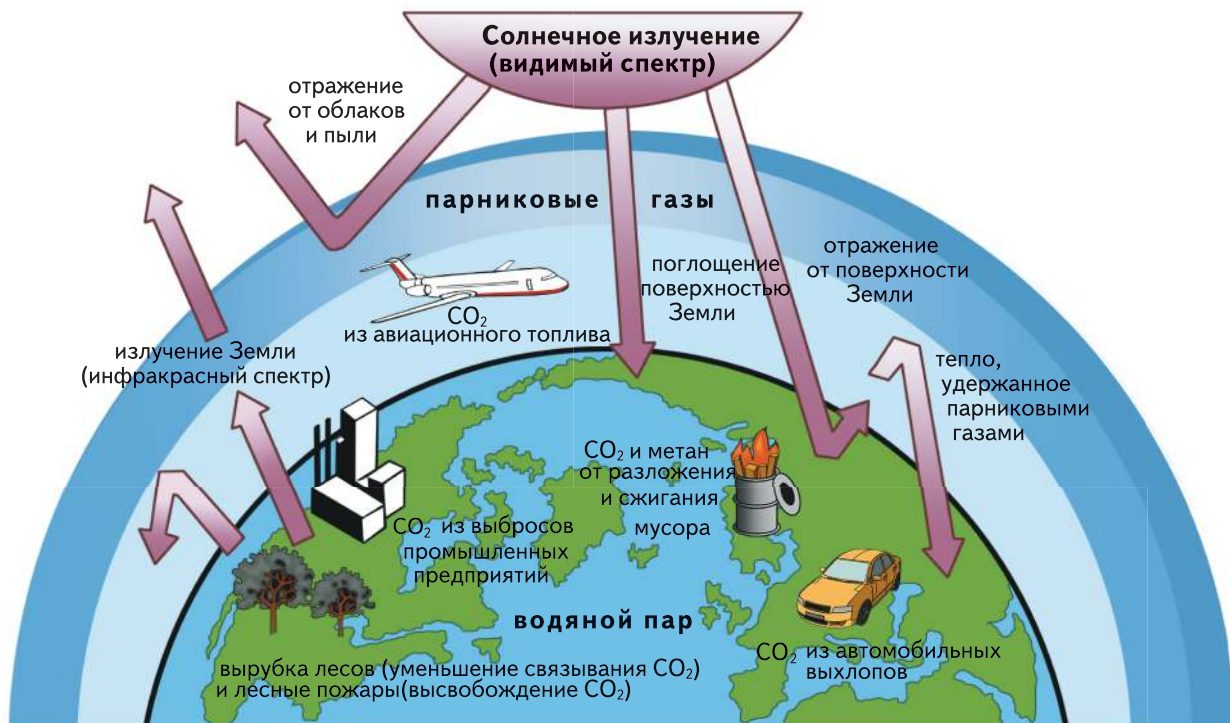


Рис. 1

средняя температура на поверхности нашей планеты была бы примерно на 33°C ниже, чем сейчас. Но опасным может быть и усиление парникового эффекта, приводящее к повышению средней температуры на поверхности Земли.

Что такое парниковый эффект, можно понять из рисунка 1. Рассмотрите его внимательно и выполните задание.

Задание 1

Что произойдёт, если содержание парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, озон) в атмосфере увеличится?

Выберите один ответ.

- A. Атмосфера будет поглощать больше инфракрасного излучения и распространять его обратно к земной поверхности.
- B. Больше инфракрасного излучения будет уходить от поверхности Земли в космос.
- C. Атмосфера будет пропускать больше солнечной энергии к земной поверхности.
- D. Ничего не изменится, потому что важно само присутствие парниковых газов в атмосфере, а не их содержание.

Парниковый эффект получил своё название потому, что это явление наблюдается в парниках или теплицах, покрытых стеклом или прозрачной пластиковой плёнкой. Для моделирования парникового эффекта можно использовать эксперимент, показанный на рисунках ниже.

Берутся две одинаковые банки, в нижней части которых насыпан слой почвы. Одну из банок герметично закрывают прозрачной пластиковой плёнкой, другую оставляют открытой (рис. 2). Затем обе банки ставят на деревянную или бетонную поверхность под солнечные лучи (рис. 3).

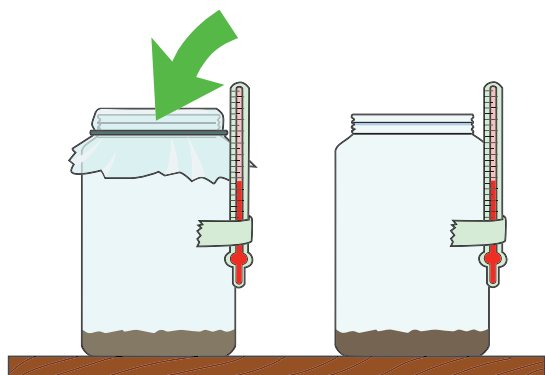


Рис. 2

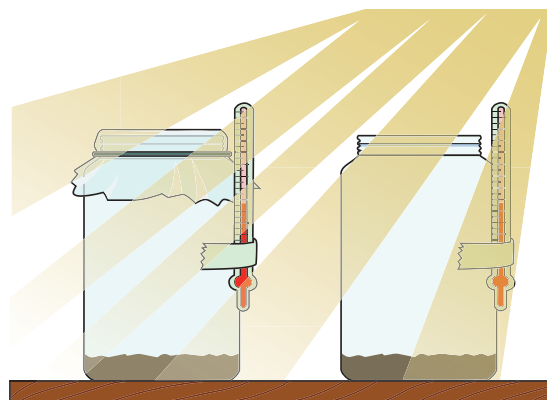


Рис. 3

Задание 2

Какая гипотеза скорее всего будет подтверждена этим экспериментом?

Выберите один ответ.

- A. Наличие почвы сделает температуру банок более высокой, чем была бы без почвы.
- B. Плёнка на одной из банок не повлияет на температуру банки.
- C. Температура банки, закрытой плёнкой, будет выше, чем температура банки без плёнки.
- D. Температура банки, закрытой плёнкой, будет ниже, чем температура банки без плёнки.

Глобальное потепление подтверждается данными об изменении среднегодовой температуры на Земле за последние более чем 130 лет (рис. 4).



Рис. 4. Глобальный индекс температуры суши и океанов

Сторонники парникового эффекта как главной причины глобального потепления объясняют рост среднегодовой температуры увеличением содержания углекислого газа в атмосфере Земли. Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу, связанное с человеческой деятельностью, показано на рисунке 5.

Но есть и другое мнение: глобальное потепление связано с изменением активности Солнца. На рисунке 6 показано, как меняется со временем энергия, поступающая на поверхность Земли в виде солнечного излучения.

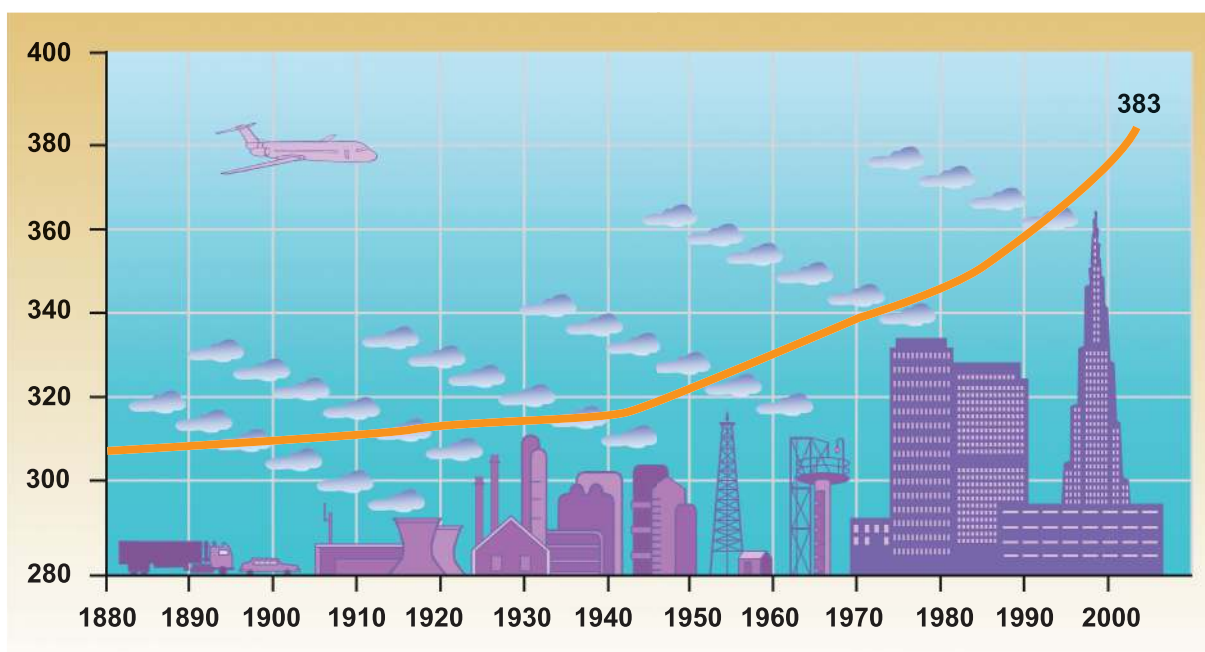


Рис. 5. Концентрация CO_2 в атмосфере

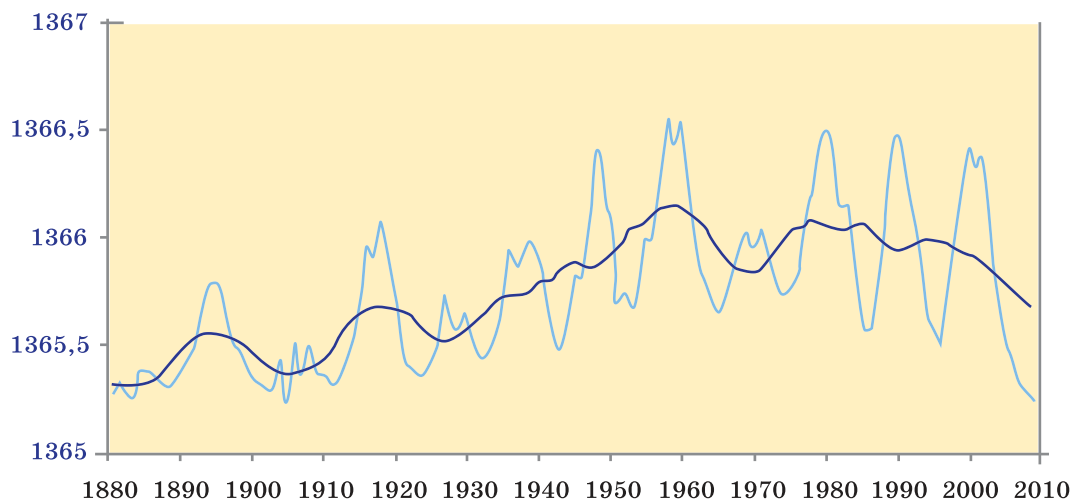


Рис. 6. Энергия солнечного излучения, поступающая на поверхность Земли ($\text{Вт}/\text{м}^2$)

Задание 3

Основываясь на данных, приведённых на графиках (см. рис. 5, 6) выберите, какой из двух факторов лучше объясняет причины глобального потепления, а затем обоснуйте свой выбор:

- ▶ увеличение выбросов CO_2 в атмосферу;
- ▶ изменение солнечной активности.

Обоснование: _____

Одним из последствий глобального потепления является повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников. Во многих научных статьях приводятся расчёты, показывающие, на сколько метров поднимется уровень Мирового океана, если растают материковые ледники Антарктики или Гренландии. Но в этих статьях не говорится о том, на сколько поднимется уровень Мирового океана, если растают все льды, плавающие на поверхности Северного Ледовитого океана.

Задание 4

Почему в этих статьях не говорится о том, на сколько поднимется уровень Мирового океана, если растают льды Северного Ледовитого океана?

Выберите один ответ.

- A. Потому что в результате этого уровень океана поднимется очень незначительно.
- B. Потому что в результате этого уровень океана вообще не изменится.
- C. Потому что сделать такие расчёты очень трудно.
- D. Потому что глобальное потепление не приведёт к таянию льдов Северного Ледовитого океана.

Задание 5

Какой эксперимент можно провести в домашних условиях, чтобы выяснить, изменится или не изменится уровень Мирового океана, если растают льды, плавающие на его поверхности?

Ответ: _____



ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Движение воздуха

Задание 1

Вопрос: Почему для лучшего прогрева в сауне надо занять верхнюю полку?

Ответ:

На верхней полке будет жарче, потому что чем горячее воздух, тем он легче (или тем меньше его плотность), и из-за этого он поднимается вверх.

Задание 2

Вопрос: Что было бы, если бы кондиционер установили в нижней части комнаты, близко к полу?

Ответ:

С. Поступающий холодный воздух надолго оставался бы только у пола.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Поступающий холодный воздух лучше перемешивался бы с тёплым.

Поскольку холодный воздух от кондиционера поступал бы снизу, он оставался бы внизу, так как его плотность больше, чем у тёплого воздуха. Поэтому он не мог бы перемешиваться с тёплым воздухом, который находится сверху.

В. Холодный воздух быстрее поступал бы в верхнюю часть комнаты.

Холодный воздух не поступал бы в верхнюю часть комнаты, поскольку его плотность выше, чем у тёплого воздуха.

Д. Комната охлаждалась бы так же, как при установке кондиционера вверху.

Комната охлаждалась бы по-другому: вверху оставался бы более тёплый воздух, а внизу — более холодный.

Задание 3

Вопрос: Почему батареи отопления обычно устанавливают внизу, под окнами?

Ответ:

Д. Чтобы тёплый воздух быстрее перемешивался с холодным.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Чтобы холодный воздух не дул из окна.

Холодный воздух может дуть из окна независимо от батареи.

В. Чтобы они были менее заметны в интерьере комнаты.

Главная цель установки батарей — обогреть комнаты.

С. Чтобы тёплый воздух дольше оставался в нижней части комнаты.

Тёплый воздух не будет долго оставаться в нижней части комнаты, поскольку плотность тёплого воздуха меньше, чем плотность холодного, он будет перемешиваться с холодным воздухом, постепенно поднимаясь вверх.

Задание 4

Вопрос: Какую гипотезу проверяли Саша и папа с помощью этого эксперимента?

Ответ:

Сформулирована гипотеза: Тёплый воздух будет перемещаться поверху, поэтому в положении 1 пламя свечи должно отклониться в сторону улицы; холодный воздух будет перемещаться понизу, поэтому в положении 3 пламя свечи должно отклониться в сторону комнаты; в положении 2 пламя свечи почти не отклонится, поскольку на этом уровне потоки примерно уравнивают друг друга.

Вавилонские сады

Задание 1

Вопрос: Какая из перечисленных сред не используется для корней при выращивании растений способом гидропоники?

Ответ:

Д. Почвенная среда.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Чтобы выбрать, какая из перечисленных сред не используется для корней при выращивании растений способом гидропоники, вам предстоит проанализировать приведённую в тексте

информацию и сделать вывод. Внимательно прочитайте текст. В тексте сказано, что при выращивании растений способом гидропоники корни растений находятся во влажно-воздушной, водной или твёрдой (керамзит, гравий) среде, *то есть почвенная среда не используется.*

Задание 2

Вопрос: Объясните, почему выращивание растений способом гидропоники является перспективным в некоторых странах мира.

Ответ:

Вода и питательные вещества при выращивании растений способом гидропоники расходуются экономнее, поэтому такой способ выращивания растений может быть перспективен для стран, где есть проблемы с водой.

Задание 3

Вопрос: Какой из перечисленных результатов относится к способу выращивания растений способом гидропоники?

Ответ:

С. Отсутствие вредных веществ в растении.

Почему этот ответ принимается?

Для растений, выращиваемых способом гидропоники, создаются все необходимые для роста и развития условия, они находятся в экологически чистой среде. Растения же, выращиваемые обычным способом, то есть в почве, могут содержать в себе различные вредные вещества, которые могут попасть в них из почвы.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Получение невысокого урожая.

Для растений, выращиваемых способом гидропоники, создаются все необходимые условия для получения высокого урожая (освещённость, температурный режим, необходимое количество минеральных веществ).

В. Отсутствие вредителей у растений.

Выращивание растений способом гидропоники не исключает появление различных вредителей у растений.

Д. Отсутствие болезней у растений.

Выращивание растений способом гидропоники также не исключает появление различных болезней у растений.

Задание 4

Вопрос: Объясните, почему растения, выращиваемые способом гидропоники, лучше растут и развиваются, чем растения, выращиваемые в почве.

Ответ:

Растения, выращиваемые способом гидропоники, получают все необходимые для роста и развития минеральные вещества в готовом питательном растворе, а растения, растущие в почве, часто испытывают недостаток минеральных веществ.

Задание 5

Вопрос: Какую цель ставил Дима в своём эксперименте? Какой результат он получил?

Ответ:

Дима сравнивал три варианта выращивания лука. Во всех вариантах условия выращивания лука были одинаковыми, кроме одного — водной среды, в которую были помещены луковицы. Можно предположить, что цель данного эксперимента — показать, в каком из трёх вариантов лук будет расти лучше.

Какой результат получил Дима? Можно также предположить, что наилучший результат Дима получил в варианте, где лук был посажен в питательный раствор (гидрогель), так как в растворе находились все минеральные вещества, необходимые для роста и развития растения.

Заросший пруд

Задание 1

Вопрос: Чем можно объяснить замедление роста количества синезелёных водорослей, после того как содержание фосфора в воде достигает 15 мг/м^3 ?

Ответ:

Замедление роста объясняется тем, что фитопланктону становится слишком тесно, ухудшаются условия для размножения и развития клеток фитопланктона.

В ответе упоминается хотя бы один из факторов ухудшения условий, например:

- ▶ получение меньшего количества солнечного света;
- ▶ затруднённый доступ к кислороду или углекислому газу.

Задание 2

Вопрос: Какие явления можно будет наблюдать в пруду, если сточные и грунтовые воды из посёлка, расположенного на берегу, начнут попадать в воду?

Ответ:

С. Увеличится количество организмов-разрушителей (редуцентов).

Д. Уменьшится видовое разнообразие животных-потребителей (консументов).

Е. Уменьшится количество видов водных растений.

Почему эти ответы принимаются, а другие нет?

Сточные воды попадают в грунтовые воды и в природные водоёмы. Они содержат большое количество фосфатов, нитратов и других веществ. Эти вещества будут вызывать процессы, в результате которых пруд зарастёт тиной, увеличится масса фитопланктона, содержащего синезелёные водоросли. Они будут извлекать из воды растворённый в ней кислород, не пропускать солнечные лучи, разлагаться с выделением токсичных веществ. Всё это приведёт к нарушению экосистемы. Уменьшится количество видов водных растений и животных, в том числе, видовое разнообразие животных-потребителей (консументов). Количество организмов-разрушителей (редуцентов) может увеличиться, так как в пруду в неблагоприятных условиях произойдёт гибель многих водных организмов. А это приведёт к увеличению пищевой базы редуцентов.

Задание 3

Вопрос: Какие из способов защиты пруда рядом с посёлком могут реально помочь в сохранении его экосистемы?

Ответ:

А. Проложить в посёлке общую систему канализации с устройствами очистки и обеззараживания отходов.

С. Построить на дачных участках жителей посёлка индивидуальные устройства для сбора стоков.

Почему эти ответы принимаются, а другие нет?

В задании нужно оценить с научной точки зрения аргументы для выбора способов защиты пруда. Сохранить природу можно, защитив её от вредных веществ. Поэтому в посёлке надо применить только те способы защиты, которые реально выполнимы и предотвратят попадание отходов в пруд.

Задание 4

Вопрос: Какой результат можно наблюдать в пробирке с водой из пруда, если в ней содержатся фосфат-ионы?

Ответ:

В. Образование осадка жёлтого цвета.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Для нахождения верного ответа надо вспомнить материал из курса химии: качественные реакции для определения ионов в растворе. Качественной реакцией на фосфат-ион является

реакция с нитратом серебра. При взаимодействии иона серебра с фосфат-ионом всегда образуется жёлтый осадок фосфата серебра. Эта реакция доказывает присутствие фосфат-ионов в растворе.

Задание 5

Вопрос: С какой целью в эксперименте использовалась вторая пробирка, с дистиллированной водой?

Ответ:

Пробирка с дистиллированной водой используется как контрольный образец. Он необходим, чтобы показать, чем отличаются (и отличаются ли?) результаты качественной реакции в двух пробирках: с водой из пруда и с чистой водой.

Айсберг

Задание 1

Вопрос: Как изменится уровень Мирового океана, после того как плавающий в нём айсберг полностью растает?

Ответ:

В. Уровень Мирового океана не изменится.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Айсберг уже плавает в океане и вытесняет определённый объём жидкой воды. Когда айсберг растает, то образовавшаяся в результате этого жидкая вода займёт тот объём, который вытеснял айсберг.

Задание 2

Вопрос: Как с помощью простого опыта доказать, что плотность воды при 0 °С больше плотности льда?

Ответ:

В описании должны присутствовать главные идеи. Например, описан опыт, когда кусочки льда, вынутые из холодильника, плавают на поверхности воды и не тонут, И дано объяснение, что по закону плавания тел (закон Архимеда) тело не тонет в жидкости, если его плотность меньше плотности жидкости.

Задание 3

Вопрос: Какое физическое условие должно быть выполнено, чтобы айсберг находился в равновесии относительно поверхности воды?

Ответ:

Сила тяжести айсберга равна действующей на него выталкивающей силе (или архимедовой силе).

Задание 4

Вопрос: Какие данные получили школьники в результате своего эксперимента?

Ответ:

D. Масса льда = 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды = 1 л.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

При выборе ответа используются известные закономерности: объём льда больше объёма жидкой воды такой же массы; при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое его масса не изменяется, может измениться только занимаемый веществом объём.

Задание 5

Вопрос: Почему многолетний лёд из морской воды со временем опресняется?

Ответ:

A. Капли рассола, находящиеся между *кристаллами* пресного льда, постепенно стекают вниз.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Для ответа надо анализировать данные и делать соответствующие выводы. Следует внимательно проанализировать приведённый в задании текст: «Морской лёд является сложным физическим телом, *состоящим из кристаллов пресного льда, рассола, пузырьков воздуха и различных примесей.* Когда процесс замерзания морской воды идёт быстро, *кристаллы растущего льда захватывают некоторое количество рассола — мелких капель солёной воды*». Выделенные слова позволяют понять, что верным будет ответ A. Остальные ответы, указанные в задании, противоречат смыслу текста.

О чём расскажет анализ крови?

Задание 1

Вопрос: Чем опасно для организма человека пониженное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, которое называют малокровием?

Ответ:

D. Нарушится перенос кислорода и углекислого газа клетками крови.

Почему этот ответ принимается?

Кровь состоит из плазмы крови и её клеток (форменных элементов), к которым относят эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Вам необходимо внимательно изучить таблицу с результатами

клинического анализа крови. В таблице приведены показатели эритроцитов и белка гемоглобина, молекулы которого присоединяют кислород; это неустойчивое соединение называют оксигемоглобином. Кислород растворяется также в плазме крови, но растворимость его в плазме незначительная. Основную функцию транспорта кислорода выполняют красные тельца, или красные клетки крови, — эритроциты. Также эритроциты переносят связанный углекислый газ. Изменение количества эритроцитов и гемоглобина в большую или меньшую сторону нежелательно, это приводит к развитию заболеваний. Недостаток эритроцитов и гемоглобина нарушает процесс переноса кислорода и углекислого газа. Кислорода в клетки поступает меньше, и наблюдается кислородное голодание. Недостаток эритроцитов и гемоглобина вызывает заболевание, называемое малокровием.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Из организма не будут выводиться вредные продукты обмена.

Это не относится к эритроцитам и гемоглобину.

В. Уменьшится выработка антител, разрушающих токсичные вещества.

Это относится к другому типу клеток крови — лейкоцитам.

С. Усилится процесс свёртывания крови и образование тромбов в сосудах.

Это относится к тромбоцитам.

Задание 2

Вопрос: Объясните, что было бы, если бы бабушка пошла на прогулку в горы при её малокровии.

Ответ:

В горах воздух становится более разреженным, и в нём меньше кислорода. Из-за малокровия бабушка могла бы почувствовать одышку в горах. За перенос кислорода к органам отвечают эритроциты и гемоглобин, а у бабушки их показатели ниже нормы.

Задание 3

Вопрос: Почему приём антибиотиков мог стать причиной малокровия? Помогите Ане выстроить цепочку факторов, приведших к заболеванию.

Ответ:

Д, В, С, А.

Цепочка факторов, приведших к заболеванию, имеет следующую последовательность: Д. Приём антибиотиков; В. Нарушение

микрофлоры толстого кишечника; С. Нарушение синтеза витамина В₁₂; А. Нарушение образования эритроцитов.

Почему этот ответ принимается?

В толстом кишечнике человека наряду с вредными бактериями, которые вызывают негативные процессы, живут полезные бактерии-симбионты, одни из которых синтезируют витамин В₁₂. Антибиотики губительно воздействуют на все виды бактерий толстого кишечника. Полезные бактерии, синтезирующие витамин В₁₂, который участвует в образовании эритроцитов, погибают, он перестаёт образовываться, и, как следствие, развивается малокровие.

Задание 4

Вопрос: Согласно данным таблицы 2, какие продукты питания лучше употреблять, чтобы повысить содержание гемоглобина? Выберите 3—4 продукта питания.

Ответ:

Из таблицы выбраны четыре железосодержащих продукта: горох, гречневая крупа, печень говяжья, мидии ИЛИ любые три из них.

Почему этот ответ принимается?

В состав продуктов питания как растительного, так и животного происхождения входят атомы железа. Железо является составной частью гемоглобина, присоединяет кислород и, таким образом, влияет на транспортную функцию эритроцитов. Продукты, содержащие большое количество железа, — это горох, гречневая крупа, печень говяжья (3) ИЛИ горох, гречневая крупа, печень говяжья, мидии (4).

Почему другие ответы не принимаются?

Перечисленные в таблице другие продукты питания содержат меньше железа, поэтому при малокровии они менее эффективны.

Задание 5

Вопрос: На основании приведённой информации об эритроцитах и изображения клеток (рис. 1 и 2, с. 39) подумайте, могла бы Василиса Премудрая существовать в облике девушки с таким строением клеток крови, как у лягушки?

Выберите «Да» или «Нет» и объясните свой выбор.

- ▶ Да
- ▶ Нет

Ответ:

Прежде всего следует учитывать особенности развития кровеносной и дыхательной систем у земноводных.

Выбрано «Нет». В объяснении обязательно должны быть приведены аргументы:

1. Эритроциты лягушки из-за овальной формы и наличия ядра в клетках переносят меньше кислорода, чем эритроциты человека, у которых двояковогнутая форма, и большая площадь поверхности для поступления кислорода, и отсутствует ядро, что оставляет больше пространства для гемоглобина.

2. Василисе Премудрой с эритроцитами лягушки для жизни не хватало бы кислорода, потому что организм человека теплокровный и он сильно отличается от холоднокровного организма лягушки по обменным процессам и выработке энергии. Активность же лягушки полностью зависит от температуры окружающей среды, при похолодании лягушки впадают в оцепенение.

Задание 6

Вопрос: Как лейкоциты помогли устранить занозу? Выстройте последовательность этапов, обеспечивающих этот процесс (воспаление).

Ответ:

С, В, D, F, E, A.

Этапы, обеспечивающие воспаление, выстроены в следующей последовательности: С. Нарушение целостности кожи колючкой кактуса (занозой); В. Проникновение вместе с занозой болезнетворных бактерий; D. Выделение бактериями веществ, воспринимаемых лейкоцитами; F. Перемещение лейкоцитов к очагу повреждения с помощью ложноножек; E. Обволакивание и захват лейкоцитами инородного тела и бактерий; A. Переваривание лейкоцитами части занозы и бактерий.

Почему этот ответ принимается?

В основу ответа легло понимание сущности иммунитета. Внедрение в организм инородного тела, в данном случае занозы, обеспечивает проявление иммунных свойств организма: образование антител и перемещение особых лейкоцитов-фагоцитов к месту нахождения занозы. Фагоциты пожирают размягчённые частички занозы и паразитических бактерий, сопровождавших этот процесс.

Задание 7

Вопрос: Аня призадумалась над вопросом: «Из чего образовался гной?»

Ответ:

В. Из погибших лейкоцитов и бактерий.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Лейкоциты, а в данном случае фагоциты (пожиратели), с помощью ложноножек стали передвигаться к скоплению бактерий

и занозе, после чего стали захватывать бактерии и частицы занозы внутрь клетки. Фагоциты погибают от токсинов, выделяемых бактериями. Погибшие фагоциты бесцветны, как и все лейкоциты, они не имеют красящих пигментов. Гной состоит из погибших лейкоцитов и бактерий, частиц занозы, поэтому цвет может быть слегка желтоватым.

Задание 8

Вопрос: На основании данных, приведённых в таблицах 3 и 4, предположите, каким заболеванием страдает бабушка Ани. Обоснуйте свой ответ.

Ответ:

У бабушки повышенное содержание лейкоцитов (общее количество), что свидетельствует о воспалительном процессе; повышение эозинофилов и базофилов говорит об аллергических процессах. Сезонность заболевания, описание симптомов болезни дают возможность судить о присутствии в крови аллергенов (апрель—май), скорее всего, это пыльца растений (заболевание поллиноз). Следовательно, у бабушки может быть сезонное аллергическое заболевание.

Задание 9

Вопрос: А что означает, если количество тромбоцитов ниже референтного интервала (ниже нормы)?

Ответ:

В. Замедление свёртывания крови при кровотечениях.

Почему этот ответ принимается?

Тромбоциты выполняют защитную функцию. Они разрушаются при нарушении целостности сосудов крови, выделяют вещества, которые запускают конвейер химических реакций для получения тромба. Если тромбоцитов мало, кровь будет свёртываться медленно, что может привести к внешнему или внутреннему кровотечению.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Ослабление иммунитета.

С. Замедление транспорта газов в крови.

Д. Нарушение транспорта питательных веществ в крови.

Тромбоциты не участвуют в формировании иммунитета, транспорте газов и питательных веществ в организме человека. Иммунитет обеспечивается лейкоцитами, транспорт газов — эритроцитами, питательные вещества находятся в плазме крови и циркулируют вместе с ней.

Задание 10

Вопрос: Определите, какие клетки крови видны на этом рисунке. Напишите в ответе названия клеток, которые на рисунке обозначены цифрами 1, 2, 3.

Ответ:

1 — эритроциты; 2 — тромбоциты; 3 — лейкоциты.

Почему этот ответ принимается?

Клетки находят, руководствуясь некоторыми признаками:

1 — эритроциты имеют округлую форму, они двояковогнутые;

2 — тромбоциты — самые мелкие клетки крови;

3 — лейкоциты имеют большие размеры, у некоторых заметна зернистость, ядра могут быть сегментированными.

Углекислый газ: от газировки к «газированной» океану

Задание 1

Вопрос: Присутствие какого вещества придаёт кисловатый вкус газированной воде?

Ответ:

В. Угольная кислота.

Почему этот ответ принимается?

Именно угольная кислота образуется при растворении в воде углекислого газа CO_2 , которым насыщают воду на заводе. Это слабая кислота, но характерные свойства кислот (например, кислый вкус) ей присущи.

Задание 2

Вопрос: Почему при первом открывании бутылки с газированной водой в ней начинают бурно выделяться пузырьки?

Ответ:

В закрытой бутылке давление газа над водой было выше, чем атмосферное давление. При открывании бутылки давление резко уменьшилось, и растворимость углекислого газа в воде тоже уменьшилась как показано на графике. Поэтому углекислый газ начинает бурно выделяться из воды в виде пузырьков.

Задание 3

Вопрос: Почему углекислый газ более активно растворяется в водах Южного океана?

Ответ:

В ответе говорится, что в Южном океане, омывающем берега Антарктиды, вода холоднее, чем в Тихом, Атлантическом и

Индийском океанах, поэтому в нём, как показано на графике (рис. 2), растворяется больше углекислого газа.

Задание 4

Вопрос: Какое соединение образуется в результате химической реакции связывания растворённого в океане углекислого газа карбонатным осадком?

Ответ:

В. Гидрокарбонат кальция — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Почему этот ответ принимается?

В природе часто происходит реакция растворения карбонатов под действием углекислого газа и воды с образованием растворимых гидрокарбонатов: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Задание 5

Вопрос: Как изменится содержание углекислого газа в атмосфере Земли, если повысится средняя температура воды в Мировом океане?

Ответ:

Содержание углекислого газа в атмосфере увеличится, потому что, согласно графику на рисунке 2, при повышении температуры воды в Мировом океане растворимость углекислого газа уменьшится и часть углекислого газа выделится из океана в атмосферу.

Задание 6

Вопрос: Какую гипотезу хотели проверить ребята в своём эксперименте? Учтите при ответе, что эксперимент подтвердил её правильность.

Ответ:

Сформулирована гипотеза: В газированной воде присутствует угольная кислота, её можно обнаружить с помощью лакмуса. При хранении воды в открытой бутылке при комнатной температуре нестойкая угольная кислота разлагается с выделением углекислого газа и воды, поэтому индикатор должен показать нейтральную реакцию: $\text{H}_2\text{CO}_3 \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Лучше слышать

Задание 1

Вопрос: Благодаря каким свойствам звуковых волн слуховая труба помогала К. Э. Циолковскому разговаривать с посетителями?

Ответ:

Слуховая труба повышает слышимость в основном благодаря свойству звуковых волн отражаться от поверхностей.

Этого ответа достаточно, но если вы уже знаете о таком свойстве волн, как интерференция, и понимаете, что это свойство также участвует в усилении звука, попадающего в узкую часть воронки и дальше в ухо, то упоминание интерференции наряду с отражением сделает ваш ответ более полным.

Для ответа на вопрос постарайтесь представить, что происходит со звуковой волной при попадании в воронку, которой является слуховая труба. Эта картина будет вашей моделью.

Вы можете ещё больше упростить эту модель: в воронку падает поток маленьких твёрдых шариков. Эти шарики будут ударяться о внутренние стенки, отскакивать от них, пока не попадут в узкое отверстие воронки, причём плотность шариков в отверстии будет больше, чем в первоначальном потоке. Отскакивание шариков от стенок можно сравнить с отражением от них звуковых волн.

Задание 2

Вопрос: Объясните, в чём состоит главное отличие слухового аппарата от обычных наушников.

Ответ:

Отличие в том, что в слуховой аппарат поступает звуковой сигнал (или звуковая волна), а в наушники — электрический сигнал.

Задание 3

Вопрос: На какие факторы *не может* повлиять слуховой аппарат, подающий усиленный звуковой сигнал в слуховой проход?

Ответ:

- В. Проприетность электрического сигнала по слуховому нерву.
- С. Обработка звуковой информации в мозге.
- Е. Чувствительность волосковых рецепторов.

Почему другие ответы не принимаются?

Усиленная звуковая волна, попадающая после слухового аппарата в слуховой проход, сразу же падает на барабанную перепонку, заставляя её колебаться сильнее (вариант А), а дальше колебания передаются и в улитку, заставляя сильнее колебаться в ней жидкость (вариант D). То есть на эти факторы слуховой аппарат и должен влиять! А на остальные — не может.

Задание 4

Вопрос: Можно ли на основании данных на графике сделать следующие утверждения? Отметьте «Да» или «Нет» для каждого утверждения.

Ответ:

		Да	Нет
1	С возрастом порог слуха в среднем снижается		+
2	Порог слуха на низких частотах мало зависит от возраста	+	
3	Слух у пожилых людей в среднем хуже, чем у молодых	+	
4	Пожилые люди хуже слышат речь маленького ребёнка, чем речь взрослого мужчины	+	
5	Слух у маленьких детей в среднем лучше, чем у людей в возрасте 20—29 лет		+

Почему этот ответ принимается?

Из определения порога слуха и графика следует, что с возрастом порог повышается, а не снижается, то есть звук должен быть сильнее, для того чтобы его услышал пожилой человек.

Из графика следует, что порог слуха на низких частотах не очень сильно зависит от возраста, в отличие от порога на высоких частотах.

Именно данные для высоких частот на графике показывают, что слух пожилых людей ухудшается по сравнению с молодыми.

Дети говорят более высокими голосами, то есть на более высоких частотах, чем взрослые люди, тем более мужчины. А у пожилых людей слух особенно ухудшается как раз на высоких частотах.

На графике нет данных, которые позволили бы сказать, что слух у маленьких детей в среднем лучше, чем у молодых людей в возрасте 20—29 лет.

Задание 5

Вопрос: Предложите способ, с помощью которого можно подтвердить только одну из этих гипотез.

Ответ:

Надо проверить слух бабушки со слуховым аппаратом и без него.

Если она слышит одинаково или даже лучше без аппарата, то причина в аппарате. Если с аппаратом слышит лучше, то причина — в дальнейшем ухудшении слуха у бабушки.

Для ответа на этот вопрос нужно понять, что необходим эксперимент, с помощью которого можно подтвердить одну из гипотез, а значит, отвергнуть другую. В этом эксперименте можно менять только один фактор: присутствие или отсутствие слухового аппарата в ухе бабушки. Ведь другой фактор — слух бабушки — мы менять не можем. Отсюда и следует ответ.

Поехали на водороде

Задание 1

Вопрос: Почему автомобили, работающие на водородном топливе, наносят меньше вреда окружающей среде, чем бензиновые или дизельные автомобили?

Ответ:

В двигателе автомобиля водород сгорает с выделением большого количества энергии. В реакции горения водорода не выделяются вредные для окружающей среды вещества. Продукт реакции — вода: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$.

Задание 2

Вопрос: Для чего в ракете нужен резервуар с кислородом?

Ответ:

Чтобы получить энергию, необходимую для работы двигателя ракеты и других нужд на космическом корабле, водород надо сжигать. Водород горит в кислороде, поэтому на корабле должен находиться его источник.

Задание 3

Вопрос: Почему этот способ получения водорода может иметь негативные последствия для окружающей среды?

Ответ:

Получение водорода из метана сопровождается выделением углекислого газа CO_2 . Углекислый газ поступает в атмосферу и приводит к усилению парникового эффекта, который считается одной из главных причин глобального потепления.

Задание 4

Вопрос: Для чего нужна электрическая энергия, которая подводится к воде при электролизе?

Ответ:

С. Для разложения воды на кислород и водород.
Почему этот ответ принимается?

Чтобы выбрать верный вариант ответа, нужно вспомнить, что вы знаете о протекании процесса электролиза, который рассматривается в курсах физики и химии. Электролиз воды используется в науке для доказательства её состава, так как приводит к получению водорода и кислорода. Следовательно, энергия электрического тока необходима для разрыва связей в молекуле воды.

Задание 5

Вопрос: Что является причиной различия в химических свойствах этих веществ?

Ответ:

Причиной различия в свойствах является различное строение электронных оболочек этих химических элементов: у водорода на первом энергетическом уровне находится $1e^-$ (незаполненный внешний уровень), а внешний энергетический уровень в атоме гелия полностью заполнен электронами ($2e^-$) и очень устойчив. Поэтому гелий — инертный газ, в отличие от водорода, он не вступает в химическое взаимодействие с другими веществами.

Использование гелия, например, для заполнения дирижаблей безопасно по сравнению с водородом, который может гореть и образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

Задание 6

Вопрос: На каких схемах правильно изображены установки для получения водорода при взаимодействии соляной кислоты с металлом?

Ответ:

Выбраны номера установок: 2, 3.

Почему этот ответ принимается, а другие нет?

Чтобы выбрать правильные ответы из приведённых, надо проанализировать данные в таблице и выяснить, какой их газов тяжелее или легче воздуха, а также сравнить их растворимость в воде. Вы увидите, что водород легче воздуха. Следовательно, в опытах он будет подниматься вверх. Для его улавливания нужен прибор, в котором пробирка-приёмник расположена вверх дном. В воде водород малорастворим. Поэтому собирать водород можно также вытеснением воды из пробирки-приёмника. Кроме того, следует учесть, что реакция соляной кислоты с металлами протекает без нагревания. Пробирку, в которой выделяется водород, не нагревают на открытом пламени в соответствии с правилами техники безопасности (ТБ). Нарушение ТБ может

привести к взрыву водорода или выплескиванию кислоты из пробирки, что в свою очередь может вызвать ожоги у окружающих людей.

Луна

Задание 1

Вопрос: Луна вращается по устойчивой орбите вокруг Земли, не падая на Землю и не улетая от неё в космос.

Какие утверждения объясняют устойчивое движение Луны по орбите?

Ответ:

В. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.

С. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.

Почему другие ответы не принимаются?

А. Силу притяжения между Землёй и Луной уравнивает сила притяжения между Луной и Солнцем.

Луна действительно притягивается к Солнцу согласно закону всемирного тяготения и благодаря этому притяжению вращается по орбите вокруг Солнца вместе с Землёй. Одновременно она вращается и вокруг Земли (точнее, вокруг их общего центра масс), благодаря притяжению между Землёй и Луной, и на это вращение Солнце практически не оказывает влияния.

Д. Если Луна начинает приближаться к Земле, между ними возникают силы отталкивания.

Из известных науке сил отталкивания существует отталкивание между одноимённо электрически заряженными телами и магнитными телами, обращёнными друг к другу одноимёнными полюсами. В случае Луны и Земли нет ни того ни другого.

Задание 2

Вопрос: Какие функции должен выполнять скафандр космонавта, находящегося на Луне?

Ответ:

А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.

С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.

Е. Защищать космонавта от радиации.

Г. Обеспечивать космонавта кислородом.

Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.

Почему другие ответы не принимаются?

В. Хорошо проводить тепло между телом космонавта и внешней средой.

Напротив, скафандр должен поддерживать нужную температуру внутри и не должен давать теплу уходить наружу, в космос, где температура очень низкая.

Д. Создавать хорошую звукоизоляцию.

В космосе нет никаких звуков, ведь там нет воздуха.

Н. Уменьшать силу притяжения Земли или Луны, действующую на космонавта.

Сила гравитационного притяжения между телами, в том числе между космонавтом и Землёй (или Луной), согласно закону всемирного тяготения, определяется только массами этих тел и расстоянием между ними. Скафандр ничего изменить не может.

Задание 3

Вопрос: Учёные предположили, что найденный метеорит — лунный. Как они могли доказать это?

Ответ:

Они могли доказать это, сравнив состав найденного метеорита с составом образцов лунного грунта.

Для ответа на вопрос надо обратить внимание, что в предыдущем задании говорится о многочисленных экспедициях на Луну, доставивших оттуда образцы грунта. В результате ваше рассуждение может строиться так: если метеорит отличается от других, значит, у него другой состав. Учёные сравнили его состав с лунным грунтом и обнаружили сходство.

Задание 4

Вопрос: Основываясь на данных этой температурной карты, приблизительно определите разницу между максимальной дневной и минимальной ночной температурами на лунном экваторе.

Ответ:

С. 260—200 °С.

Почему этот ответ принимается, а другие не принимаются?

Для выбора верного варианта ответа надо внимательно изучить лунную температурную карту.

Задание 5

Вопрос: Чем можно объяснить такую большую разницу между дневными и ночными температурами на Луне?

Ответ:

Существуют две основные причины огромной разницы между дневными и ночными температурами на Луне:

1) лунный день и лунная ночь длятся долго, по 13—14 земных суток, поэтому лунным днём поверхность успевает сильно разогреться солнечными лучами, а лунной ночью — сильно остыть.

2) у Луны практически нет атмосферы, поэтому лунным днём солнечная энергия без поглощения атмосферой полностью поступает на поверхность Луны, а лунной ночью быстро рассеивается в космическое пространство, поскольку не задерживается атмосферой, как, например, на Земле.

Задание 6

Вопрос: Каким способом могла быть получена температурная карта Луны, показанная выше?

Ответ:

А. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.

Почему другие ответы не принимаются?

В. С помощью термометра, который установлен на луноходе, движущемся по поверхности Луны.

Такому луноходу пришлось бы объехать всю поверхность Луны.

С. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны приборами, установленными на Земле.

Регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны помешала бы атмосфера Земли. К тому же с Земли видна только одна сторона Луны.

Д. С помощью приборов, которые находились у астронавтов, побывавших на Луне.

Космонавту тоже пришлось бы обойти всю поверхность Луны.

ЗАДАНИЯ ИТОГОВОЙ РАБОТЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Вариант 1

Загадка магнитов

Задание 1

Вопрос: Каким может быть взаимодействие между двумя магнитами?

Ответ:

1 балл: В. Притяжение или отталкивание, в зависимости от их взаимного расположения.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 2

Вопрос: Каким может быть взаимодействие между магнитом и предметом из обычного железа?

Ответ:

1 балл: С. Всегда только притяжение.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 3

Вопрос: Почему устройство, в котором магниты расположены так, как показано на рисунке, называют магнитной пружиной?

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что при сжатии (или сближении магнитов) устройство будет действовать как пружина (или пружинить) из-за отталкивания магнитов, потому что они повернуты друг к другу одинаковыми (или одноимёнными) полюсами.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе говорится только, что магниты будут отталкиваться.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

Вопрос: Как изменится упругость магнитной пружины, если между двумя магнитами внести ещё один магнит, как показано на рисунке справа?

Ответ:

1 балл: А. Упругость пружины увеличится (её будет труднее сжать).

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 5

Вопрос: Что ребята сделали дальше в своём исследовании?

Запишите следующие шаги исследования и результат, который позволил бы сделать вывод о том, что один магнит сильнее другого.

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе предлагается медленно сверху приближать магниты к своим кучкам гвоздиков до той высоты над кучкой, пока магнит не начнёт притягивать гвоздики, и делается вывод, что именно тот магнит, который начинает притягивать гвоздики на большей высоте, более сильный, ИЛИ вы предлагаете посмотреть, какой из магнитов притянет больше гвоздиков, если магниты находятся на одинаковой высоте над кучками, и делаете вывод, что более сильный магнит притянет больше гвоздиков.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе предлагается один из способов, описанных выше, но нет чёткого вывода.

0 баллов: Предполагается какой-то другой, неверный способ или предлагается просто посмотреть, какой из магнитов притянет больше гвоздиков, не уточняя, что магниты должны находиться на одинаковой высоте над кучками.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение комплексного задания «Загадка магнитов», — **7 баллов.**

Что вы знаете о клонах?

Задание 1

Вопрос: Могут ли дети в одной семье быть клонами?

Отметьте «Да» или «Нет» и объясните своё решение.

2 балла (ответ принимается полностью): Отмечено «Да», и в объяснении говорится, что дети в одной семье будут клонами, только если они являются однояйцевыми близнецами. Если же это обычные братья и сёстры или разнояйцевые близнецы, то они клонами не являются.

1 балл (ответ принимается частично): Отмечено «Нет», и в объяснении говорится, что не могут быть клонами, потому что у них разный набор генов.

0 баллов: Объяснение отсутствует, ИЛИ дано неверное объяснение.

Задание 2

Вопрос: Рассмотрите рисунки. Обведите буквы под теми рисунками, на которых, как вы считаете, изображены организмы-клоны.

Ответ:

1 балл: Клоны организмов изображены на рисунках С, D, F.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Вопрос: Сколько матерей было у овечки Долли? Объясните свой ответ.

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится о трёх овцах-матерях, участвующих в создании клонированной Долли, и дано обоснование:

1) овца 1 — донор ядра из клетки молочной железы яйцеклетки с удалённым ядром, 2) овца 2 — донор яйцеклетки с удалённым ядром, 3) овца 3 — выносила эмбрион (суррогатная мать), ИЛИ Говорится об одной биологической овце-матери (овца 1) с обоснованием, что только её набор генов совпадает с набором генов Долли.

Следует отметить, что это не совсем верно: существует ещё цитоплазматическая наследственность, которая также способствует наследованию признаков в новом организме, кольцевые ДНК имеются в митохондриях, цитоплазме и несут гены.

1 балл (ответ принимается частично): Говорится о трёх овцах-матерях с обоснованием, что все три приняли участие в создании овечки Долли. Однако такого обоснования недостаточно, чтобы ответ был принят полностью.

0 баллов: Другие ответы, в том числе ответы, в которых только указано количество матерей, но нет никакого обоснования.

Задание 4

Вопрос: В чём отличие получившихся обезьянок-клонов от обычных однояйцевых близнецов?

Ответ:

1 балл: С. Однояйцевые близнецы — только клоны друг друга, а обезьянки — ещё и клоны обезьяны № 1, у которой взяли клеточное ядро.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 5

Вопрос: Возможно ли сразу получить искусственным путём клоны взрослого человека такого же возраста, как он сам?

Отметьте «Да» или «Нет» и объясните своё решение.

Ответ:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбрано «Нет», И говорится, что искусственно созданный организм-клон, получивший гены от другого, взрослого организма, должен, как и обычный организм, пройти все стадии развития от яйцеклетки до взрослого организма, ИЛИ выбрано «Да», И говорится, что хотя современными методами такие клоны создавать невозможно, но в будущем, может быть, будут существовать такие способы копирования всей биологической информации, содержащейся в человеке, которые позволят создавать его точную копию.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано «Нет», И говорится только, что клон должен вырасти из яйцеклетки.

0 баллов: Другие ответы.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение комплексного задания «Что вы знаете о клонках?», — **8 баллов**.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение всего варианта 1, — **15 баллов**. Но если вы набрали **11—14 баллов**, это очень хороший результат.

Вариант 2

Тюльпаны

Задание 1

Вопрос: Какие луковицы необходимо отбирать для посадки тюльпанов?

Ответ:

1 балл: В. Плотные луковицы. С. Крупные луковицы.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Вопрос: Почему перед посадкой необходимо освободить луковицы тюльпанов от кроющей сухой чешуи.

Ответ:

1 балл: При прорастании корням будет тяжело пробиваться сквозь плотную кроющую чешую, и они будут дольше укореняться.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Вопрос: С какой целью посаженные луковицы тюльпанов помещают на первом этапе в тёмное, прохладное и влажное помещение?

Ответ:

1 балл: С. Чтобы луковицы укоренились.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 4

Вопрос: Рассмотрите рисунок и определите, какой период луковицы тюльпанов находились в тёмном, прохладном и влажном помещении.

Ответ:

1 балл: 18; 17; 16; 15; 14 недель.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Вопрос: Какие причины могут привести к получению некачественных растений?

Ответ:

1 балл: С. Низкая влажность на первом этапе выращивания.
D. Понижение температуры перед цветением.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 6

Вопрос: Какую гипотезу хотела проверить Оля в своём эксперименте?

Ответ:

2 балла (ответ принимается полностью): Оля хотела проверить гипотезу о том, что тюльпаны в процессе роста питаются в основном за счёт веществ, накопленных в луковице. Поэтому в обоих горшочках тюльпаны должны вырасти примерно одинаковыми, ИЛИ Оля хотела проверить гипотезу о том, что тюльпаны будут лучше расти в горшочке с большим количеством почвы, а значит, и минеральных веществ, которые в ней находятся.

1 балл (ответ принимается частично): Высказана одна из гипотез: 1) тюльпаны будут расти одинаково в обоих горшочках, ИЛИ 2) во втором горшочке тюльпаны будут расти лучше, НО не дано обоснование для каждой из гипотез: 1) тюльпаны питаются в основном за счёт луковицы; 2) каждой луковице во втором горшочке достаётся больше минеральных веществ.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение комплексного задания «Тюльпаны», — **7 баллов.**

Глобальное потепление

Задание 1

Вопрос: Что произойдёт, если содержание парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, озон) в атмосфере увеличится?

Ответ:

1 балл: А. Атмосфера будет поглощать больше инфракрасного излучения и распространять его обратно к земной поверхности.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 2

Вопрос: Какая гипотеза скорее всего будет подтверждена этим экспериментом?

Ответ:

1 балл: С. Температура банки, закрытой плёнкой, будет выше, чем температура банки без плёнки.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 3

Вопрос: Основываясь на данных, приведённых на графиках, выберите, какой из двух факторов лучше объясняет причины глобального потепления.

- ▶ увеличение выбросов CO_2 в атмосферу;
- ▶ изменение солнечной активности.

Ответ:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», И в обосновании говорится, что ход графика среднегодовой температуры совпадает с ходом графика выбросов CO_2 за те же годы, а график поступления солнечной энергии на поверхность Земли вообще не показывает увеличения в промежутке между 1960 и 2010 годом.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», И говорится только о сходстве графиков среднегодовой температуры и выбросов CO_2 .

0 баллов: Выбрано: «Изменение солнечной активности», ИЛИ выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», НО не дано объяснение ИЛИ объяснение неверное.

Задание 4

Вопрос: Почему в этих статьях не говорится о том, на сколько поднимется уровень Мирового океана, если растают льды Северного Ледовитого океана?

Ответ:

1 балл: В. Потому что в результате этого уровень океана вообще не изменится.

0 баллов: Все другие варианты ответов.

Задание 5

Вопрос: Какой эксперимент можно провести в домашних условиях, чтобы выяснить, изменится или не изменится уровень океана, если растают льды, плавающие на его поверхности?

Ответ:

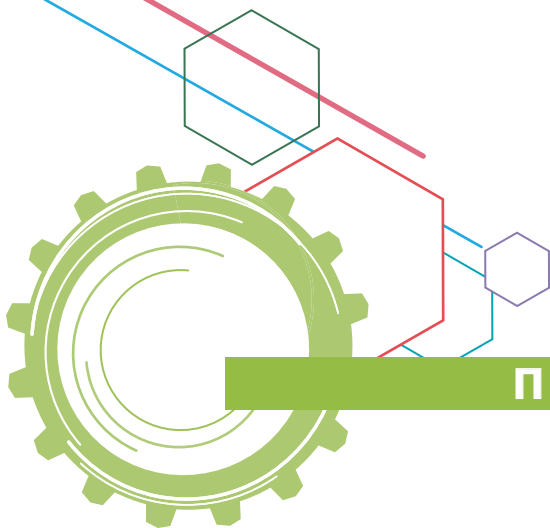
2 балла (ответ принимается полностью): Описан эксперимент, в котором взят мерный цилиндр с водой и кусочком льда (например, кубиком льда из морозильной камеры), плавающим на поверхности. Фиксируется уровень воды в цилиндре с плавающим кусочком льда и после того, как лёд растает. Вывод зависит от того, различаются ли эти уровни.

1 балл (ответ принимается частично): Предложена идея о плавающем в воде кусочке льда, НО не описана вся процедура.

0 баллов: Не предложена идея эксперимента, ИЛИ идея неверная.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение комплексного задания «Глобальное потепление», — **7 баллов**.

Максимальное количество баллов, которое вы можете получить за выполнение всего варианта 2, — **14 баллов**. Но если вы набрали **11—13 баллов**, это очень хороший результат.



ПРИЛОЖЕНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАНИЙ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

Естественные науки, основы которых изучаются в рамках предметной области «Естественно-научные предметы», объединяет общий объект изучения — природа и общий метод изучения окружающего мира — естественно-научный метод познания. Это позволяет рассматривать естественно-научные предметы как единый комплекс, обуславливает общность целей их изучения в школе и общие подходы к совершенствованию преподавания естественно-научных предметов. Задачи естественно-научного образования состоят не только в подготовке выпускников к продолжению образования в области естественных наук. Особое значение в современном социуме приобретает формирование естественно-научной грамотности и интереса к науке у большинства учащихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности.

В образовательной области «Естественно-научные предметы» при изучении учебных предметов — химии, физики, биологии — отдельные составляющие функциональной грамотности (химическая, физическая, биологическая грамотность) интегрируются в общее понятие естественно-научной грамотности (ЕНГ). В настоящее время ЕНГ является одним из признанных критериев оценивания качества обучения в национальных системах образования и в международных исследованиях и рассматривается как *интегративный* результат обучения в области естественно-научных дисциплин.

Достаточный уровень сформированности ЕНГ предполагает наличие у выпускника школы следующих естественно-научных компетентностей:

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

Для оценки и формирования ЕНГ учащихся используются так называемые комплексные задания. Их выполнение требует от учащегося применения комплекса умений, раскрывающих смысл основных компетенций ЕНГ. Комплексные задания предполагают выполнение учащимися нескольких отдельных заданий, которые объединены одной темой. Предлагаемые в заданиях ситуации имеют реалистичный характер и ориентированы на жизненный и учебный опыт учащихся в области естественных наук. Выполнение этих заданий, как правило, требует применения знаний в незнакомой ситуации, поиска новых решений или способов действий, т. е. требует творческой активности. По итогам выполнения комплексных заданий можно сделать вывод об уровне естественно-научной грамотности ученика.

Комплексные задания могут быть использованы учителем для проведения уроков-семинаров, уроков-исследований, для организации индивидуальной или групповой деятельности учащихся на уроках других типов, при проведении внеурочных занятий.

Результаты выполнения заданий ГИА и международных исследований показывают, что необходимы изменения в методике обучения способам решения задач различного типа. Эти способы должны не сводиться к заучиванию алгоритмов решения типовых расчётных задач, а основываться на умениях переводить на научный язык описание реальной ситуации, самостоятельно выбирать модель при решении задач, обосновывать выбор необходимых теорий, законов или формул.

Задания, обеспечивающие достижение этих целей, имеют определённую структуру. Блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, в которой выделяются проблемы, и ряд вопросов-заданий, относящихся к этим проблемам. Учащиеся должны выполнить задания, используя знания из различных предметных областей. Их последовательное выполнение способствует тому, что, переходя от вопроса к вопросу, ученики погружаются в описанную ситуацию и приобретают новые знания и умения. Такой подход позволяет учащимся сосредоточиться в рамках предложенной

темы (ситуации) и мобилизовать имеющийся запас предметных знаний и умений, а также свой личный жизненный опыт.

Приведённые в пособии задания служат примерами и ориентирами для разработки дидактического обеспечения учебного курса, направленного на формирование естественно-научной грамотности.

Методические комментарии к заданиям

Комплексное задание «Движение воздуха»

Сюжет задания связан с выяснением причин движения воздуха. Ситуации, рассматриваемые в задании, взяты из повседневной жизни, поэтому знакомы и интересны детям. Задание может быть использовано на уроках физики и физической географии при изучении тем: «Конвекция в газах», «Нагревание воздуха», «Ветер» и др. В учебном процессе это задание может применяться как для оценки результатов, так и для формирования соответствующих умений. Например, при анализе проблемных ситуаций в ходе объяснения нового материала или при актуализации полученных обучающимися знаний. Задание можно использовать в качестве демонстрационного эксперимента на уроке или для организации индивидуальной исследовательской работы ученика.

Комплексное межпредметное задание «Движение воздуха» состоит из четырёх заданий — от низкого до среднего уровня сложности.

Задание 1

При выполнении задания учащимся необходимо применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления, которое входит в компетентностную область «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о физических системах. Уровень сложности: низкий. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

При ответе на вопрос учащимся необходимо опираться на знания о конвекции в газах из курса физики и сделать предположение о том, куда будет поступать горячий воздух.

Система оценивания:

1 балл: На верхней полке будет жарче, потому что чем горячее воздух, тем он легче (или тем меньше его плотность), и из-за этого он поднимается вверх¹.

0 баллов: Другие ответы.

¹ Здесь и в дальнейшем: развёрнутый ответ может быть дан в иной, но близкой по смыслу формулировке.

Задание 2

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о физических системах. Уровень сложности: средний. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Учащиеся должны проанализировать предложенную в тексте ситуацию и предположить, что будет происходить с холодным воздухом.

Система оценивания:

1 балл: С. Поступающий холодный воздух надолго оставался бы только у пола.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 3

Задание формирует умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления, которое входит в компетентностную область «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о физических системах. Уровень сложности: средний. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Опираясь на знания о конвекции в газах, учащиеся могут предположить, как происходит перемешивание холодного и тёплого воздуха.

Система оценивания:

1 балл: D. Чтобы тёплый воздух быстрее перемешивался с холодным.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Учащиеся должны дать развёрнутый ответ, в котором они продемонстрируют умение формулировать гипотезу исследования. Уровень сложности: высокий. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

По описанию эксперимента учащимся необходимо предположить, какая гипотеза проверялась в исследовании.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Сформулирована гипотеза: тёплый воздух будет перемещаться поверху, поэтому в положении 1 пламя свечи должно отклониться в сторону улицы; холодный воздух будет перемещаться понизу, поэтому в положении 3

пламя свечи должно отклониться в сторону комнаты; в положении 2 пламя свечи почти не отклонится в сторону, поскольку на этом уровне потоки уравнивают друг друга.

1 балл (ответ принимается частично): Сформулирована гипотеза: пламя свечи в зависимости от положения свечи будет отклоняться в разные стороны.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Вавилонские сады»

Сюжет задания связан с необычным и интересным способом выращивания растений — гидропоникой. При выполнении этого задания учащиеся могут опираться на знания из курса биологии (факторы среды, строение и функции корня), а также на логическое мышление и внешкольные знания.

Задание включает вопросы, связанные с содержанием курсов биологии, химии и географии. Задание может быть использовано на уроках при изучении тем: «Среды жизни на Земле»; «Факторы среды»; «Корень, его строение и функции»; «Значение корня в жизни растений»; «Растворы»; «Удобрения и микроэлементы»; «Хозяйственная деятельность стран с засушливым климатом». В учебном процессе это задание может применяться как для оценки результатов, так и для формирования соответствующих умений. Задание можно использовать для проведения демонстрационного эксперимента на уроке или для организации индивидуальной исследовательской работы ученика.

Комплексное межпредметное задание состоит из пяти заданий — от низкого до среднего уровня сложности.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и направлено на оценивание умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: низкий. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и сделать вывод о том, какая среда не используется для корней при выращивании растений способом гидропоники.

Система оценивания:

1 балл: D. Почвенная среда.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания нужно уметь анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и сделать вывод о том, в каких странах может использоваться такой способ выращивания растений.

Система оценивания:

1 балл: Вода и питательные вещества при выращивании растений способом гидропоники расходуются экономнее, поэтому такой способ выращивания растений может быть перспективен для стран, где есть проблемы с водой.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Учащимся предлагается проанализировать представленный текст и предположить, какие результаты получатся при выращивании растений способом гидропоники.

Система оценивания:

1 балл: С. Отсутствие вредных веществ в растениях.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 4

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

Опираясь на знания о факторах среды, а также текст комплексного задания, учащиеся могут предположить, в какой среде растения будут лучше расти и развиваться.

Система оценивания:

1 балл: Растения, выращиваемые способом гидропоники, получают все необходимые для роста и развития минеральные вещества

в готовом питательном растворе, а растения, растущие в почве, часто испытывают недостаток минеральных веществ.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Задание направлено на формирование или проверку процедурных знаний и умения распознавать и формулировать цель данного исследования. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Контекст: личный. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развернутый ответ.

По описанию предложенного эксперимента учащимся необходимо сформулировать его цель и предположить, каков будет результат.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Цель эксперимента — показать, при каких условиях лук будет расти лучше.

Наилучшим оказался вариант с питательным раствором (гидрогелем). Растение хорошо росло, так как в растворе находились все необходимые минеральные вещества.

1 балл (ответ принимается частично): Правильно определена цель эксперимента, но неверно предсказан результат.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Заросший пруд»

Содержание задания связано с известными учащимся фактами из повседневной жизни. Многие школьники могли наблюдать описанные в задании явления, находясь на даче, в деревне, на пикнике и т. п. Экологические проблемы природных водоёмов рассматриваются в учебных курсах по географии, биологии и химии. При выполнении задания учащиеся опираются на знания об экосистеме пруда, на представления о жизнедеятельности водных организмов, о свойствах химических веществ, присутствующих в природных водах, и о закономерностях протекания химических реакций в растворах.

Комплексное задание и отдельные вопросы могут быть использованы при изучении условий существования экосистем, жизни организмов в водоёмах, особенных свойств соединений фосфора в курсах по экологии, биологии и химии. Это межпредметное задание применяется в процессе обучения как для формирования и обобщения понятий, так и для контроля их усвоения.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и направлено на оценивание умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. В задание могут быть введены краеведческие данные о водоёмах конкретного региона, для того, чтобы сделать рассматриваемую ситуацию более актуальной для школьников. Задание предполагает развёрнутый свободный ответ. Уровень сложности: высокий.

Учащиеся должны проанализировать на графике зависимость роста фитопланктона от концентрации фосфора в водах пруда. Они должны сделать вывод о причинах замедления роста количества синезелёных водорослей, основываясь на биологических и химических знаниях.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что замедление роста связано с тем, что фитопланктону становится слишком тесно, ухудшаются условия для его размножения и развития его клеток. И упоминается хотя бы один из факторов ухудшения условий, например:

- ▶ получение меньшего количества солнечного света;
- ▶ затруднённый доступ к кислороду или углекислому газу.

1 балл (ответ принимается частично): Говорится только о тесноте и/или ухудшении условий без конкретизации.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Задание выявляет умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в компетентностную область «научное объяснение явлений». Уровень сложности: средний. Учащиеся выбирают несколько правильных ответов из приведённых утверждений.

Используя схему «Экологическая система пруда»: школьники могут предположить последствия ситуации, если загрязнения начнут попадать в воду. При этом они должны представлять, что загрязнение пруда сточными водами может вызвать гибель многих водных живых организмов.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбраны только варианты: С, D, E.

С. Увеличится количество организмов-разрушителей (редуцентов).

Д. Уменьшится видовое разнообразие животных-потребителей (консументов).

Е. Уменьшится количество видов водных растений.

1 балл (ответ принимается частично): Выбраны два правильных варианта и **не выбраны** никакие другие.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания нужно продемонстрировать умение оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников. Для этого им необходимо выбрать несколько ответов из приведённых в тексте задания. Уровень сложности: низкий.

Выбор ответов учащиеся смогут сделать на основе не только химико-биологических знаний, но и своего жизненного опыта и здравого смысла.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны **только** варианты: А и С.

А. Проложить в посёлке общую систему канализации с устройствами очистки и обеззараживания отходов.

С. Построить на дачных участках жителей посёлка индивидуальные устройства для сбора стоков.

И не выбраны никакие другие варианты.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования», и для его выполнения нужно выбрать один верный ответ из предложенных вариантов. Задание направлено на формирование или проверку процедурных знаний и умения распознавать и формулировать цель данного исследования. Уровень сложности: средний.

По описанию химического эксперимента учащимся необходимо понять цель и предположить результат опыта. Для этого им нужно применить в новой ситуации свои знания о качественной реакции на фосфат-ион.

Система оценивания:

1 балл: В. Образование осадка жёлтого цвета.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание направлено на применение умения описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений. Задание входит в компетентностную область «понимание особенностей естественно-научного исследования». Уровень сложности: высокий. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ, в котором они продемонстрируют своё понимание смысла описанного эксперимента: сравнение результатов для определения достоверности наблюдения.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Пробирка с дистиллированной водой используется как контрольный образец. Он необходим, чтобы показать, чем отличаются (и отличаются ли?) результаты качественной реакции в двух пробирках: с водой из пруда и с чистой водой.

1 балл (ответ принимается частично): Говорится только, что пробирка с дистиллированной водой используется для сравнения. без конкретизации.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Айсберг»

В рамках глобальной экологической ситуации предлагается комплексное задание, связанное с содержанием курсов физики, химии, физической географии на ступени основного общего образования. Задание может быть использовано при изучении тем: «Антарктида», «Плавание тел. Закон Архимеда», «Вода. Растворы».

Умения, формируемые или проверяемые посредством задания, имеют общеучебный межпредметный характер и могут также применяться для диагностики метапредметных результатов обучения. Комплексное задание «Айсберг» включает 5 отдельных заданий.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений», и для его выполнения учащимся нужно применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности: средний. Учащиеся выбирают один ответ из приведённых утверждений, опираясь на законы физики. Общий объём жидкости в мире не изменится, если лёд уже находился в воде.

Система оценивания:

1 балл: В. Уровень Мирового океана не изменится.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». Задание проверяет умение учащихся планировать и проводить эксперимент. Уровень сложности: средний. В развёрнутом ответе учащиеся должны привести описание опыта, хорошо известного им из повседневной практики: лёд не тонет в воде.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Описан опыт, когда кусочки льда, вынутые из холодильника, плавают на поверхности воды и не тонут, И дано объяснение, что по закону плавания тел тело не тонет в жидкости, если его плотность меньше плотности жидкости.

1 балл (ответ принимается частично): Дано только описание опыта (см. выше) без объяснения, почему этот опыт можно считать доказательством.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Это задание также проверяет сформированность компетенции «научное объяснение явлений». В ответе учащиеся должны с научной точки зрения объяснить явления на основе знания физических законов (закона Архимеда). Чтобы применить знания по физике в нестандартной ситуации, школьники опираются на умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления. Уровень сложности: средний. В задании предполагается развёрнутый ответ.

Система оценивания:

1 балл: Названо условие: сила тяжести айсберга равна действующей на него выталкивающей силе (или архимедовой силе).

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

Выполнение этого задания основывается на умении делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое относится к компетентностной области «научное объяснение явлений».

Для выбора одного правильного ответа из приведённых школьники используют известные закономерности: объём льда больше объёма жидкой воды такой же массы. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

1 балл: D. Масса льда = 1 кг; объём льда > 1 л; объём талой воды = 1 л.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Явление, описанное в задании, может быть неожиданным для школьников. Для выбора ответа им необходимо внимательно ознакомиться с вводной частью задания, осмыслить приведённую информацию. Выбор правильного утверждения зависит от сформированности умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Кроме того, учащиеся должны опираться на жизненный опыт и здравый смысл. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

1 балл: А. Капли рассола, находящиеся между кристаллами пресного льда, постепенно стекают вниз.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Комплексное задание «О чём расскажет анализ крови?»

Для учащихся 8-х или 9-х классов тема «Кровь» может представлять значительный интерес.

При изучении этой темы учащиеся вспоминают о реальных жизненных ситуациях, участниками которых становились они сами, их знакомые и родственники (воспаление аппендикса, заражение инфекционными болезнями, получение ссадин и царапин, введение лечебной сыворотки или вакцины, проникновение в кожу занозы и др.).

Центральное место в теме занимает материал о клетках крови, их особенностях, взаимосвязи строения и функций, а также нарушении их работы и появлении болезней. В целях активизации внимания и усвоения материала по теме «Кровь» перед началом её изучения можно выделить одну из проблем или поставить один из двух вопросов: «Почему при любом заболевании делают анализ крови?» или «Почему кровь называют „зеркалом организма“?». Сделать тему более актуальной, приблизить её к интересам учащихся, на наш взгляд, поможет комплексное задание «О чём расскажет анализ крови?».

Комплексное задание может быть использовано на любом этапе урока или на нескольких уроках, в зависимости от дидактических целей, поставленных учителем. А также в зависимости от владения учителем методами и приёмами подачи учебного материала о человеке и его здоровье.

В основе задания лежит сюжет о бабушке и её внучке Ане. В задании Аня, ученица 8-го или 9-го класса, знакомится с результатом

анализа крови бабушки, который был случайно оставлен на столе. Девочка стала анализировать показатели крови, интерпретировать их, вспоминать содержание школьного предмета и разговоры с бабушкой, которым раньше она не придавала значения.

В комплексное задание включены 10 заданий различной степени сложности. Задания используются с обучающей, развивающей, познавательной и диагностической целями.

Задание 1

При выполнении задания, которое входит в состав компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» учащимся необходимо применить умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Выполнение задания предполагает выбор одного правильного ответа. Уровень сложности: низкий.

Учащимся необходимо проанализировать таблицу. Приведённую информацию по эритроцитам и гемоглобину в графе «результат» необходимо сопоставить с показателями референтного интервала, после чего сделать выводы. Из сюжета задания учащиеся поймут, что бабушка не совсем здорова, так как показатели эритроцитов и гемоглобина выходят за нижнюю границу референтных интервалов. В таком случае кровь не будет полностью обеспечивать клетки организма кислородом.

Система оценивания:

1 балл: D. Нарушается перенос кислорода и углекислого газа клетками крови.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений». Задание направлено на актуализацию умения делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления. Бабушка Ани, по сюжету задания, не пошла на прогулку в горы при своём недуге, подтверждённом результатом анализа. И внучка, исходя из знаний, полученных на уроке биологии, решила представить, а что было бы с бабушкой, если бы она поднялась в горы. Выполнение задания предполагает развёрнутый ответ. Уровень сложности: высокий.

При выполнении задания у школьников формируются представления об адаптации людей к жизни в горных районах, о проявлении недостаточности дыхания в горах у слабых и нетренированных

людей. Актуализируются знания по географии и физике о зависимости плотности атмосферы от высоты над уровнем моря.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе отмечается, что: в горах с высотой воздух становится более разреженным, и в нём меньше парциальное давление кислорода.

За перенос кислорода к органам отвечают эритроциты и гемоглобин. У бабушки при малокровии их показатели снижены, поэтому в горах она ощущала бы кислородное голодание (одышку).

1 балл (ответ принимается частично): В ответе отмечается, что кислорода в горах мало и бабушке будет плохо, ИЛИ в ответе сказано, что у бабушки при малокровии показатели эритроцитов и гемоглобина снижены.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание направлено на формирование или проверку сформированного умения распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления. Это умение относится к компетентностной области «научное объяснение явлений». Формат задания: с кратким ответом (на установление последовательности). Уровень сложности: средний.

Учитель беседует с учащимися о причинах малокровия. В нашем случае причиной заболевания бабушки является недостаток выработки витамина B_{12} в толстом кишечнике при использовании сильных антибиотиков. Это характерная причина для нашего времени. Антибиотики губительно воздействуют как на болезнетворные бактерии, так и на полезную микрофлору кишечника. После использования антибиотиков рекомендуется принимать полезные бактерии.

Система оценивания:

1 балл: Выбрана последовательность: D, B, C, A.

0 баллов: Приведена иная последовательность.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и предполагает применение умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Задание с выбором нескольких вариантов ответа. Уровень сложности: низкий. На основе анализа таблицы «Характеристики продуктов питания» (энергетическая ценность пищевых продуктов,

содержание железа) учащиеся делают выводы о включении в рацион питания определённых пищевых продуктов. Данные в таблице об энергетической ценности пищевых продуктов — это избыточная для выполнения задания информация, и важно, чтобы учащиеся это поняли.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны четыре железосодержащих продукта: горох, гречневая крупа, печень говяжья, мидии, ИЛИ любые три из них.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся необходимо продемонстрировать знания о строении и функциях клеток крови (эритроцитах) земноводных и человека, их сходстве и различии. У школьников формируется умение преобразовывать одну форму представления данных (рисунки) в другую (словесную). Форма задания: с развёрнутым ответом. Уровень сложности: высокий. Задание считается трудным, оно носит междисциплинарный характер, рассчитано на обобщение знаний, требует рассмотрения групп животных в эволюционном плане.

Перед выполнением задания учитель может организовать практическую работу «Сравнение эритроцитов человека и лягушки» с использованием готовых микропрепаратов.

Задание даёт учащимся возможность актуализировать знания о животных (земноводные) и привести аргументы «За» или «Против» реалистичности сказочного сюжета. Обсуждение задания вносит в урок некую разрядку. Что возможно в сказках — невозможно в жизни.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбран ответ «Нет» И приводятся аргументы:

1) Эритроциты лягушки из-за овальной формы и наличия ядра в клетках переносят меньше кислорода, чем эритроциты человека, у которых двояковогнутая форма, и большая площадь поверхности для поступления кислорода, и отсутствует ядро, что оставляет больше пространства для гемоглобина.

2) Василисе Премудрой с эритроцитами лягушки для жизни не хватало бы кислорода, потому что организм человека теплокровный и он сильно отличается от холоднокровного организма лягушки по обменным процессам и выработке энергии. Активность

лягушки полностью зависит от температуры окружающей среды, при похолодании лягушки впадают в оцепенение.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано «Нет» И говорится только о том, что эритроциты человека не имеют ядра и двояковогнутые по форме, в отличие от крупных овальных клеток с ядром у лягушки.

0 баллов:

Выбран ответ «Да», ИЛИ выбран ответ «Нет», НО объяснения не соответствуют анализу данных, ИЛИ в ответе в качестве объяснения перефразируется вопрос задания.

Задание 6

При выполнении задания учащимся необходимо применить умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Формат задания: с кратким ответом (на установление последовательности). Уровень сложности: средний.

Учащимся необходимо проанализировать приведённую информацию (текст и рисунок-схему) о попадании колючки кактуса в палец (заноза) и, исходя из особенностей строения и функций лейкоцитов, сделать прогноз о возможном её исчезновении, прекращении возникшего воспалительного процесса. Все этапы, обеспечивающие устранение занозы лейкоцитами, следует выстроить в правильном порядке.

При выполнении задания необходимо актуализировать знания из раздела «Животные», отождествить понятие «фагоцитоз» с лейкоцитами и одноклеточными простейшими амёбами. С данного задания можно начать изучение иммунитета, провести аналогию между рядовым, очень жизненным для учащихся случаем — проникновения занозы в кожные покровы — и опытами И. И. Мечникова по введению инородного тела (шипа розы) в тело прозрачной личинки морской звезды и открытию явления фагоцитоза. Задание показывает, что бытовые знания, вызывающие любопытство (первая стадия интереса), могут привести к формированию теоретического интереса к научным проблемам.

Система оценивания:

1 балл: Выбрана последовательность: С, В, D, F, E, A.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 7

Это задание является продолжением задания 6. Оно направлено на формирование или проверку сформированного умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Это умение относится к компетентностной области «научное объяснение явлений». Формат задания: с выбором одного ответа. Уровень сложности: низкий.

Многим учащимся приходилось испытывать на себе воспаление после проникновения занозы в кожу, поэтому при обсуждении задания могут быть предложены элементарные, но действенные меры по предупреждению этих процессов, в частности обеспечение чистоты рук с помощью воды и антисептиков в виде салфеток, растворов, гелей и др.

При более серьёзном сценарии поражения организма (высокая температура) учащиеся должны понимать, что следует немедленно обратиться к врачу. Гной — это продукт взаимодействия отмерших бактерий и фагоцитов, который может привести к заражению крови (сепсису).

Система оценивания:

1 балл: В. Из погибших лейкоцитов и бактерий.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 8

Компетентностная область оценки: «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание направлено на формирование или проверку сформированного умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Формат задания: с развёрнутым ответом. Уровень сложности: высокий.

Учащимся при выполнении задания предстоит проанализировать текст, сравнить рисунок и две таблицы, на их основании сделать вывод о неоднородности лейкоцитов. Из описания рисунка и графических изображений учащиеся узнают о существовании пяти разновидностей лейкоцитов, выполнении ими разных функций в организме человека. Из полученных результатов клинического анализа крови по лейкоцитам (лейкоцитарной формуле) становится понятно, что некоторые показатели вышли из референтных интервалов. После анализа большого объёма информации многим учащимся становится ясно, какой диагноз можно поставить Аниной бабушке. Учащиеся могут определить сезонное заболевание бабушки, аллергию, предположительно — поллиноз.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): У бабушки повышенное содержание лейкоцитов (общее количество), что свидетельствует о воспалительном процессе; повышение эозинофилов и базофилов говорит об аллергических процессах. Сезонность заболевания, описание симптомов болезни дают возможность судить о присутствии в крови аллергенов (апрель — май), скорее всего, это пыльца растений (заболевание поллиноз). Следовательно, у бабушки может быть сезонное аллергическое заболевание.

1 балл (ответ принимается частично): Названо заболевание (аллергия), но не приводится обоснование.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 9

Задание относится к компетентностной области оценки «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Оно направлено на формирование или проверку сформированного умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Формат задания: с выбором одного правильного ответа. Уровень сложности: низкий. Задание носит исследовательский характер.

Учащимся при выполнении задания необходимо проанализировать данные результата клинического анализа тромбоцитов, на основании которого будет сделан вывод о состоянии здоровья Аниной бабушки. Как оказалось, результаты её анализа были хорошими. Учащимся необходимо сделать вывод о том, что будет с бабушкой при низких показателях содержания тромбоцитов.

Система оценивания:

1 балл: В. Замедление свёртывания крови при кровотечениях.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 10

Компетентностная область оценки «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание направлено на формирование или проверку сформированного умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Формат задания: с выбором нескольких правильных ответов по рисунку. Уровень сложности: низкий.

Учащимся при выполнении задания необходимо рассмотреть и проанализировать рисунок, идентифицировать форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны ответы: 1 — эритроциты, 2 — тромбоциты, 3 — лейкоциты.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Углекислый газ: от газировки к „газированному“ океану»

Межпредметное задание содержит вопросы, связанные с содержанием курсов физики, химии, физической географии, экологии. Может быть использовано на уроках по изучению растворимости газов, индивидуальных свойств углекислого газа и угольной кислоты, при рассмотрении глобальных процессов в океане и в атмосфере и т. п.

Комплексное межпредметное задание состоит из шести заданий — от низкого до среднего уровня сложности.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и предполагает применение имеющихся у учащихся знаний по химии для объяснения приведённых фактов. Анализ текста задания и предметные знания о свойствах кислот позволят школьникам сделать вывод о том, что в газированной воде присутствует угольная кислота, и выбрать правильный ответ. Уровень сложности: низкий.

Система оценивания:

1 балл: Угольная кислота.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать ответ и объяснить его на основании данных о растворимости углекислого газа в зависимости от температуры и давления, которые приведены на графике. Правильное выполнение задания зависит от сформированности физических и химических знаний о газах и от умения использовать графики.

При выполнении этого задания надо обратить внимание на то, что у учащихся часто недостаточно сформировано умение использовать информацию, представленную в графической форме. Большинство учащихся 8 и 9-х классов при выполнении задания в рамках диагностической работы не ориентировались на данные графика, а основывались только на бытовых представлениях. Многие школьники графики воспринимали только как иллюстрации, а не как источник информации.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что в закрытой бутылке давление газа над водой было выше атмосфер-

ного давления. При открывании бутылки давление резко уменьшилось и растворимость углекислого газа в воде тоже уменьшилась, как показано на графике. Поэтому углекислый газ начинает бурно выделяться из воды в виде пузырьков.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе говорится только, что растворимость углекислого газа уменьшилась из-за уменьшения давления.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание относится к той же компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Уровень сложности: средний. В задании предполагается развёрнутый ответ.

Результаты диагностической работы показывают, что наиболее частый ответ на поставленный в задании вопрос: «Потому что в Южном океане температура выше, чем в Атлантическом и Индийском». Знания по географии об океанах не применяются к данной ситуации. Информация, представленная на графике и в тексте, не сопоставляется и не анализируется учащимися, поэтому многие из них дают неправильный ответ.

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится, что в Южном океане, омывающем Антарктиду, вода холоднее, чем в Тихом, Атлантическом и Индийском океанах, поэтому в нём, как показано на графике (см. рис. 2), растворяется больше углекислого газа.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

В задании проверяется умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Компетентностная область оценки «научное объяснение явлений». Уровень сложности: средний. Учащиеся должны применить знания по химии о свойствах солей угольной кислоты и выбрать правильный ответ из приведённого списка.

Система оценивания:

1 балл: Гидрокарбонат кальция — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

На основании информации, приведённой в предыдущих заданиях, учащиеся должны дать развёрнутый ответ на поставленный вопрос. Школьникам необходимо продемонстрировать умение анали-

зировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится, что содержание углекислого газа в атмосфере увеличится, потому что при повышении температуры воды в Мировом океане растворимость углекислого газа уменьшится и часть газа выделится из океана в атмосферу.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 6

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Учащимся предстоит применить умение выдвигать объяснительные гипотезы, предлагать или оценивать способы их проверки.

Типовые ответы на вопрос задания показывают, что учащиеся не всегда воспринимают описание химического опыта на уровне, позволяющем понять его смысл. Так, большинство школьников дают ответы, подобные следующим: «Они хотели проверить, как изменится со временем содержание углекислого газа в воде»; «Они хотели проверить, как быстро выходят газы из минеральной воды»; «Что происходит со временем с открытой газировкой» и т. п. Эти ответы позволяют сделать вывод, что многие учащиеся не могут идентифицировать протекающие химические реакции в реальных жизненных ситуациях, не понимают роль индикатора в этом опыте.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Сформулирована гипотеза: В газированной воде присутствует угольная кислота, её можно обнаружить с помощью лакмуса. При хранении воды в открытой бутылке при комнатной температуре нестойкая угольная кислота разлагается с выделением углекислого газа и воды:



Поэтому индикатор должен показать нейтральную реакцию.

1 балл (ответ принимается частично): Сформулирована гипотеза: За три дня кислота должна разложиться и углекислый газ выделится из воды, поэтому лакмус покажет нейтральную реакцию.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Лучше слышать»

Это комплексное задание имеет межпредметный характер. В нём затрагиваются вопросы, связанные с устройством слуховой сенсорной системы человека и свойствами звуковых волн. Соответствен-

но, задание может использоваться как на уроках биологии при изучении сенсорных систем человеческого организма, так и на уроках физики при изучении звука. Это задание также может служить тематической и дидактической основой для интегрированного урока по условной теме «Слух и звук».

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения объяснять явления с использованием физической модели и соответствующих научных знаний. Действительно, для объяснения принципа действия слуховой трубы надо знать о таком свойстве звуковых волн, как отражение, и увидеть проявление данного свойства в действии слуховой трубы. Для этого и требуется создание воображаемой картины явления — модели. Уровень сложности задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится об отражении как свойстве звуковых волн, благодаря которому в основном работает слуховая труба.

Если в ответе упоминается также и свойство интерференции (в данном случае это знание, выходящее за рамки стандартных программ), то это только повысит ценность ответа.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения объяснять принцип действия технического устройства. Здесь надо сравнить обычные наушники (проводные или беспроводные) со слуховым аппаратом, описанным в задании, и увидеть основное принципиальное различие между этими устройствами. Уровень сложности задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится о том отличии, что в слуховом аппарате поступает звуковой сигнал (или звуковая волна), а в наушники — электрический сигнал.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать представленные в задании данные и делать выводы на этой основе. В качестве данных,

подлежащих анализу и интерпретации, выступают схематическое изображение и описание строения уха человека, а также краткое описание принципа действия слухового аппарата. Уровень сложности задания: высокий. Для его выполнения учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа). Высокая сложность задания отчасти определяется тем, что в инструкции не указывается количество верных вариантов ответа.

Система оценивания:

1 балл: В. Проходимость электрического сигнала по слуховому нерву. С. Обработка звуковой информации в мозге. Е. Чувствительность волосковых рецепторов.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать данные, представленные в задании в виде графика и текста к нему, и делать выводы на этой основе. Уровень сложности задания: высокий. Высокая сложность задания связана с проблемой соотнесения графических данных и вербальной информации (смысл определения порога громкости) и точности интерпретации графических данных, включая «перевод» смысла параметров графика (частота звука) на быденный язык (высокие или низкие голоса). Для выполнения задания учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью):

Отмечены «Да» утверждения: 2, 3, 4.

Отмечены «Нет» утверждения: 1, 5.

1 балл (ответ принимается частично):

Отмечены «Да» утверждения: 2, 3, 4, 5.

Отмечено «Нет» утверждение: 1.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки. Для ответа на вопрос учащимся нужно понять, что необходим эксперимент, с помощью которого можно подтвердить одну из гипотез, а значит, отвергнуть другую. В этом эксперименте должен варьироваться

только один фактор: присутствие или отсутствие слухового аппарата в ухе бабушки. Уровень сложности задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что надо проверить слух бабушки с аппаратом и без него. И делается вывод: Если она слышит одинаково или даже лучше без аппарата, то причина в аппарате. Если с аппаратом слышит лучше, то причина — в дальнейшем ухудшении слуха.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе говорится, что надо проверить слух бабушки с аппаратом и без него. (Вывод не формулируется.)

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Поехали на водороде»

В задании описывается интересующая многих подростков проблема современной технологии: создание альтернативных источников энергии. Комплексное задание состоит из 5 отдельных заданий различной трудности и охватывает разные компетентностные области. Отдельные задания этого блока отражают экологические и технологические проблемы, важные для многих людей. Блок целиком или отдельные задания могут быть использованы при изучении школьных курсов химии, экологии, физики.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ, в котором им предстоит продемонстрировать свои знания о работе двигателя автомобиля, о химическом процессе горения водорода и оценить экологическую безопасность продукта горения — воды.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В двигателе автомобиля водород сгорает с выделением большого количества энергии. В реакции горения водорода не выделяются вредные для окружающей среды вещества. Продукт реакции — вода: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$.

1 балл (ответ принимается частично): Дан ответ, содержащий частично верную информацию. Например, сказано только, что образуется вода.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Это задание из той же компетентностной области, но в нём проверяется умение объяснять принцип действия технического устройства или технологии. Уровень сложности: средний. Школьники должны проанализировать приведённый рисунок и понять суть идеи К. Э. Циолковского. В развёрнутом ответе надо объяснить процесс получения энергии для полёта ракеты и роль кислорода в этом процессе.

Система оценивания:

1 балл: Чтобы получить энергию, необходимую для работы двигателя ракеты и других нужд на космическом корабле, водород надо сжигать. Водород горит в кислороде, поэтому на корабле должен находиться его источник.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание направлено на применение умения делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, относящегося к компетентностной области «научное объяснение явлений». Уровень сложности: высокий. Задание требует развёрнутого ответа. Учащимся надо не только осмыслить метод получения водорода конверсией метана, но и оценить экологические последствия попадания большого количества углекислого газа в атмосферу. Для этого им необходимы экологические знания о парниковом эффекте и потеплении климата на Земле.

Система оценивания:

1 балл: Получение водорода из метана сопровождается выделением углекислого газа — CO_2 . Углекислый газ поступает в атмосферу и приводит к усилению парникового эффекта, который считается одной из главных причин глобального потепления.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

Задание входит в компетентностную область оценки: «понимание особенностей естественно-научного исследования». Оно актуализирует процедурные знания о методах получения водорода. Учащимся надо продемонстрировать умение оценивать способ научного исследования данного вопроса. Уровень сложности: низкий. В задании следует выбрать один правильный ответ.

Система оценивания:

1 балл: С. Для разложения воды на кислород и водород.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Для выполнения задания школьники применяют умение оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников. Уровень сложности: высокий. Для выполнения задания учащиеся могут воспользоваться таблицей «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». В развернутом ответе учащиеся могут кратко охарактеризовать свойства водорода и гелия.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Причиной различия в свойствах является различное строение электронных оболочек этих химических элементов: у водорода на первом энергетическом уровне находится $1e^-$ (незаполненный внешний уровень), а внешний энергетический уровень в атоме гелия полностью заполнен электронами ($2e^-$) и очень устойчив. Поэтому гелий, в отличие от водорода, не вступает в химическое взаимодействие с другими веществами. Гелий — инертный газ.

Использование гелия, например, для заполнения дирижаблей безопасно по сравнению с водородом, который может гореть и образовывать взрывоопасные смеси с воздухом.

1 балл (ответ принимается частично): Говорится только, что гелий, в отличие от водорода, инертный газ.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 6

Задание относится к высокому уровню сложности. Компетентностная область оценки «понимание особенностей естественно-научного исследования». Задание направлено на формирование или оценку умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Учащимся необходимо выбрать два правильных варианта ответа. Для этого им необходимо проанализировать данные, приведённые в таблице, и выяснить, какой из газов тяжелее или легче воздуха, а также сравнить растворимость газов в воде. Необходимо сделать вывод о том, что водород легче воздуха и будет подниматься вверх. В воде водород малорастворим, поэтому собирать его следует методами вытеснения воздуха из сосуда, который находится в положении «вверх дном», а также вытеснением воды из пробирки-приёмника.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны номера правильных установок: 2, 3.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Луна»

Это комплексное задание имеет в основном физическое содержание, хотя рассматривается в нём небесное тело — Луна. Поэтому задание может использоваться и при изучении элементов астрономии в рамках курса физики для 9-го класса.

Комплексное задание «Луна» состоит из 6 заданий — от низкого до высокого уровня сложности.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. Речь идёт о знаниях из области механических явлений для объяснения устойчивого движения Луны по орбите вокруг Земли. Уровень сложности задания: средний. Для выполнения задания учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

1 балл: Выбраны два утверждения:

В. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.

С. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. В данном случае надо применить знания о характеристиках среды (космоса), в которой находится космонавт в скафандре, и, в свою очередь, о характеристиках той среды, в которой возможна жизнедеятельность человека. Сравнительный анализ этих характеристик и даст ответ на вопрос о том, какие функции должен выполнять скафандр космонавта. Уровень сложности задания: средний. Для его выполнения учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью):

Выбрано пять функций:

А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.

С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.

Е. Защищать космонавта от радиации.

Ф. Обеспечивать космонавта кислородом.

Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.

Не выбраны функции В, D, H.

1 балл (ответ принимается частично): Выбраны 3—4 функции из списка выше.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно понять, что для доказательства лунного происхождения метеорита нужно сравнить его состав с составом доставленных лунными экспедициями образцов лунного грунта. Уровень сложности задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится о сравнении состава найденного метеорита с составом лунного грунта.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать данные (цветную температурную карту лунной поверхности с легендой к карте) и делать выводы на этой основе. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: С. 260—200 °С.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения объяснять явления с использованием соответствующих естественно-научных знаний. В данном случае это должны быть астрономические знания об отсутствии у Луны атмосферы и большой длительности лунных суток. Уровень сложности задания, если говорить о полном ответе: высокий. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе упоминаются две основные причины огромной разницы между дневными и ночными температурами на Луне:

1) Лунный день и лунная ночь длятся долго, по 13—14 земных суток (указание примерной длительности — обязательно), поэтому лунным днём поверхность успевает сильно разогреться солнечными лучами, а лунной ночью — сильно остыть.

2) У Луны практически нет атмосферы, поэтому лунным днём солнечная энергия без поглощения атмосферой полностью поступает на поверхность Луны, а лунной ночью быстро рассеивается в космическом пространстве, поскольку не задерживается атмосферой, как, например, на Земле.

Примечание: причины могут не описываться с такой же полнотой, но смысл должен быть сохранён.

1 балл (ответ принимается частично): Упоминается только одна из причин, указанных выше.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 6

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно оценить возможности каждого из четырёх способов получения температурной карты, отбросить непригодные и оставить единственно возможный. В таком анализе учащимся могут помочь не столько знания, сколько здравый смысл. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащимся нужно выбрать один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: А. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Комплексное задание «Загадка магнитов»

Это комплексное задание формально можно отнести к теме «Постоянные магниты» из курса физики. Но поскольку это задание достаточно простое, то его можно предлагать и в 6-м классе. Шестиклассники, даже если они не встречались в своих учебных курсах с темой «Магниты», обладают достаточными практическими знаниями

ями, жизненным опытом и сообразительностью, для того чтобы работать с этим материалом. Задания, связанные со свойствами магнитов, в рамках международного исследования TIMSS успешно выполняют даже российские школьники 4-х классов. Вопрос: на уроках каких предметов могут работать с подобными заданиями шестиклассники? Наилучшим вариантом были бы уроки естествознания, если бы такой учебный предмет был включён в учебный план, хотя бы в ту его часть, которая формируется участниками образовательного процесса. Это возможно также и в рамках внеурочной деятельности.

Задание 1

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. В данном случае речь идёт о применении знаний о том, что одноимённые полюса магнитов отталкиваются, а разноимённые — притягиваются. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: В. Притяжение или отталкивание, в зависимости от их взаимного расположения.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание аналогично предыдущему. Оно также относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. В данном случае речь идёт о применении знаний о том, что магнит будет притягивать предмет из обычного железа независимо от того, каким полюсом он обращён к этому предмету. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: С. Всегда только притяжение.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 3

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения объяснять принцип действия технического устройства или технологии. В данном случае, используя знания о свойствах магнитов, надо объяснить принцип действия простого устройства — магнитной пружины. Уровень сложности

задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе говорится, что при сжатии (или сближении магнитов) устройство будет действовать как пружина (или пружинить) из-за отталкивания магнитов, потому что они повернуты друг к другу одинаковыми (или одноимёнными) полюсами.

1 балл (ответ принимается частично): В ответе говорится только, что магниты будут отталкиваться.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения делать прогноз о протекании процесса или явления. В данном случае надо предсказать (выбрать верное предсказание), как изменится упругость магнитной пружины при добавлении ещё одного магнита. Уровень сложности задания: средний. Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: А. Упругость пружины увеличится (её будет труднее сжать).

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно достаточно точно описать эксперимент, с помощью которого можно сравнить силу магнитов. Уровень сложности задания: высокий. Высокая сложность задания определяется тем обстоятельством, что в предлагаемом описании эксперимента внимание должно быть обращено на детали, в частности на одинаковую высоту магнитов над кучками, при которой сравнивается количество притянутых гвоздиков. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Предлагается медленно сверху приближать магниты к своим кучкам гвоздиков до той высоты, пока магнит не начнёт притягивать гвоздики, и делается вывод, что именно тот магнит, который начинает притягивать гвоздики на большей высоте, более сильный, ИЛИ предлагается посмотреть,

какой из магнитов притянет больше гвоздиков, если магниты находятся на одинаковой высоте над кучками, и можно сделать вывод, что более сильный магнит притянет больше гвоздиков.

1 балл (ответ принимается частично): Предлагается одна из процедур, описанных выше, НО отсутствует чёткий вывод.

0 баллов: Другие ответы. В том числе предлагается неправильная процедура, ИЛИ предлагается посмотреть, какой из магнитов притянет больше гвоздиков, без уточнения, что магниты должны находиться на одинаковой высоте.

Комплексное задание «Что вы знаете о клонах?»

Подростки часто проявляют интерес к проблемам создания трансгенных организмов и организмов-клонов. Разрозненные сведения о биотехнологических исследованиях, их результатах учащиеся получают из средств массовой информации, и из повседневной жизни.

На уроках биологии при изучении некоторых тем в основной школе эти знания можно систематизировать и обобщать. В этом может помочь комплексное задание «Что вы знаете о клонах?». Представлений о клонах может формироваться, например, при изучении бесполого размножения растений и некоторых беспозвоночных животных. Если речь идёт о клонировании высокоорганизованных животных (позвоночных), то в природе имеются клоны, возникшие и в результате полового размножения. О природных клонах школьники могут получить представление при изучении вопросов размножения и развития человека: однояйцевые близнецы с идентичной генетической программой (8 или 9-е классы в зависимости от программы).

Комплексное задание «Что вы знаете о клонах?» не только формирует естественно-научную грамотность, но и является важным средством развития познавательного интереса к новым направлениям науки. Содержание задания предоставляет возможность обсудить многие современные проблемы. На основе этого задания можно проводить уроки-диспуты, уроки-семинары. В зависимости от уровня биологической подготовки и интереса учащихся это задание может быть использовано на занятиях даже с учащимися 7-х классов.

Комплексное задание «Что вы знаете о клонах?» содержит 5 заданий разной сложности. Оно может использоваться как с обучающими и развивающими целями, так и с диагностическими. Уровень сложности комплексного задания: средний.

Задание 1

При выполнении задания у учащихся необходимо сформировать умения узнавать и описывать явления по представленной модели, эти умения входят в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Учащимся необходимо проанализировать приведённый рисунок. Исходя из анализа рисунка, учащиеся должны заметить, что некоторые дети в семье похожи друг на друга как две капли воды, это дети одного пола. А другие дети имеют достаточно отличий. На основе анализа фенотипов детей они должны сделать обобщённый вывод. Для получения ответа на задание необходимо использовать текст, в котором приводится определение клона.

Выполнение задания предполагает развёрнутый ответ. Уровень сложности: высокий.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Отмечено «Да», и в объяснении говорится, что дети в одной семье будут клонами, только если они являются однояйцевыми близнецами. Если же это обычные братья и сёстры или разнояйцевые близнецы, то они клонами не являются.

1 балл (ответ принимается частично): Отмечено «Нет», и в объяснении говорится, что не могут быть клонами, потому что у них разный набор генов.

0 баллов: Даны неверные ответы, ИЛИ отсутствует объяснение.

Задание 2

Задание направлено на формирование или оценку мыслительных действий учащихся (анализ, обобщение, обоснование, идентификация, интерпретирование), относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов».

В связи с определением клонов учащимся необходимо актуализировать знания о типах размножения (бесполого и полового), видах бесполого размножения у цветковых растений (подземные и надземные побеги, корни, листья), у беспозвоночных животных (фрагментация, почкование, регенерация). Для высших животных, как правило, нехарактерно бесполое размножение (лягушки), но возможны однояйцевые близнецы.

После анализа рисунков (см. с. 64) организмов разных царств живой природы учащиеся устанавливают тип размножения и определяют наличие клонов на рисунке. Для выполнения заданий этого типа учащиеся опираются на содержательные знания (6—9-е кл.).

Выполнение задания предполагает выбор трёх правильных ответов из приведённых на рисунках изображений. Уровень сложности задания: высокий.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны ответы: С — садовая земляника; В — два брата (однойцевые близнецы), Е — почкующаяся гидра.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание направлено на формирование или оценку умений анализировать информацию, строить аргументацию, формулировать выводы. Эти умения относятся к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания необходимо сопоставить рисунок-схему с описанием действий учёных в эксперименте по клонированию овцы Долли. Анализируя информацию, учащиеся должны сделать обоснованный вывод о количестве матерей у овцы Долли. Формат задания: с развёрнутым ответом. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Говорится о трёх овцах-матерях, участвующих в создании клонированной Долли, И дано обоснование: 1) овца — донор диплоидного ядра из клетки молочной железы; 2) овца-мать — донор яйцеклетки с удалённым ядром; 3) овца, выносившая эмбрион (суррогатная мать), ИЛИ говорится об одной биологической овце-матери с обоснованием, что только её набор генов совпадает с набором генов Долли.

1 балл (ответ принимается частично): Говорится о трёх овцах-матерях с обоснованием, что все три приняли участие в создании овечки Долли.

0 баллов: Другие ответы, в том числе приведено только число овец-матерей без обоснования.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и предполагает применение умений анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Задание с выбором одного правильного ответа. Несмотря на то что задание с выбором одного ответа, его можно отнести к высокому уровню сложности. Для выполнения задания учащимся необходимо прочитать и проанализировать текст о клонированных обезьянках и со-

поставить его с экспериментом по клонированию овечки Долли. Усложнение задания происходит за счёт введения в формулировку задания ещё одной мыслительной операции — на сравнение обычных однояйцевых обезьянок-близнецов с получившимися обезьянками-клонами.

По существу, для выполнения задания требуется: 1) идентифицировать способы получения Долли и обезьянок методом реконструкции клеток; 2) иметь представления о том, кто такие однояйцевые близнецы и кто такие клоны; 3) понимать, чем отличаются обычные однояйцевые близнецы от близнецов, полученных в данном случае способом клонирования.

Система оценивания:

1 балл: Однояйцевые близнецы — только клоны друг друга, а обезьянки — ещё и клоны обезьяны № 1, у которой взяли клеточное ядро.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений». Учащимся необходимо продемонстрировать содержательные знания о росте и развитии клонов человека, сформированность умений делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процессов и явлений.

Учащимся предлагается рассмотреть рисунок и прочитать текст о клонировании людей, существующих в известных фантастических фильмах и компьютерных играх. На рисунке насчитывается несколько десятков взрослых клонированных мужчин, похожих друг на друга. Учащиеся должны ответить на вопрос: «Возможно ли сразу получить искусственным путём клоны взрослого человека такого же возраста, как он сам?» При выполнении задания учащиеся осуществляют мыслительные операции: анализ, синтез, абстрагирование и др.

Задание предполагает развёрнутый ответ. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбрано «Нет», И говорится, что искусственно созданный организм-клон, получивший гены от другого, взрослого организма, должен, как и обычный организм, пройти все стадии развития от яйцеклетки до взрослого организма, ИЛИ выбрано «Да», И говорится, что хотя современными методами такие клоны создавать невозможно, но в будущем, может быть, будут существовать такие способы копирования всей биоло-

гической информации, содержащейся в человеке, которые позволят создавать его точную копию.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано «Нет», И говорится только, что клон должен вырасти из яйцеклетки.

0 баллов: Другие ответы, в том числе: нет объяснения выбора; объяснение просто перефразирует выбор, например: «клон не может быть сразу взрослым»; выбрано «Да» И говорится: «компьютеры всё могут» или «можно напечатать на 3D-принтере».

Комплексное задание «Тюльпаны»

Сюжет задания связан с интересной особенностью луковичных растений зацветать в любое время года при создании определённых условий. При выполнении этого задания учащиеся могут опираться на знания из курса биологии (видоизменение стебля у побегов растений, рост и развитие растительного организма), а также логическое мышление и внешкольные знания.

Задание можно использовать в учебном процессе как для оценки, так и для формирования соответствующих умений. Например, при анализе проблемных ситуаций в ходе объяснении нового материала или при актуализации полученных обучающимися знаний. Задание можно использовать в качестве демонстрационного эксперимента на уроке или в качестве индивидуальной исследовательской работы обучающегося.

Комплексное межпредметное задание состоит из шести заданий от низкого до среднего уровня сложности.

Задание 1

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Проанализировав представленные варианты и опираясь на знания о функциях луковицы тюльпанов, учащиеся могут предположить, какие луковицы нужно выбирать для посадки.

Уровень сложности задания: низкий. Задание предполагает выбор двух правильных ответов.

Система оценивания:

1 балл: В. Плотные луковицы. С. Крупные луковицы.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 2

Задание формирует умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав

компетенции «научное объяснение явлений». Учащимся необходимо проанализировать приведённую информацию, представленную на схеме строения луковицы, и, опираясь на знания о строении и функциях луковицы, выдвинуть предположение о том, почему необходимо освобождать луковицы тюльпанов от кроющей сухой чешуи.

Уровень сложности: средний. Задание предполагает развёрнутый ответ.

Система оценивания:

1 балл: При прорастании корням будет тяжело пробиваться сквозь плотную кроющую чешую, и они будут дольше укореняться.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 3

Задание направлено на формирование умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. Это умение входит в компетентностную область «научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Контекст: личный. Уровень сложности: средний. Задание предполагает выбор одного правильного ответа.

Для ответа на вопрос учащимся необходимо вспомнить особенности роста и развития луковичных растений и сделать вывод о том, с какой целью посаженные луковицы тюльпанов помещают на первом этапе в тёмное, прохладное и влажное помещение.

Система оценивания:

1 балл: С. Чтобы луковицы укоренились.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 4

Задание направлено на формирование или оценку умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Это умение относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся необходимо проанализировать приведённую в тексте информацию, а также информацию на рисунке. Результаты проведённого анализа предлагается записать в таблицу.

Уровень сложности: низкий. Задание предполагает краткий ответ.

Система оценивания:

1 балл: 18; 17; 16; 15; 14 недель.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 5

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания нужно умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Для выполнения задания необходимо опираться на знания об особенностях роста и развития луковичных растений, а также проанализировать текст, приведённый в задании. В результате сделать выводы о том, какие причины могут привести к получению некачественных растений.

Система оценивания:

1 балл: С. Низкая влажность на первом этапе выращивания.
D. Понижение температуры перед цветением.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 6

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Задание направлено на формирование или оценку умений выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки. Уровень сложности: средний. Учащиеся должны дать развёрнутый ответ.

По описанию предложенного эксперимента учащимся необходимо сформулировать гипотезу описанного эксперимента.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Оля хотела проверить гипотезу о том, что тюльпаны растут в основном за счёт питательных веществ, накопленных в луковице. Поэтому в обоих горшочках растения тюльпанов должны вырасти примерно одинаковыми, ИЛИ Оля хотела проверить гипотезу о том, что тюльпаны будут лучше расти в том горшочке, где на луковицу приходится большее количество почвы, а значит, и минеральных веществ, которые в ней находятся.

1 балл (ответ принимается частично): Высказана одна из гипотез:
1) тюльпаны будут расти одинаково в обоих горшочках, ИЛИ
2) во втором горшочке тюльпаны будут расти лучше, НО не дано обоснование для каждой из гипотез: 1) тюльпаны питаются в основном за счёт луковицы; 2) каждой луковице во втором горшочке достанется больше минеральных веществ.

0 баллов: Другие ответы.

Комплексное задание «Глобальное потепление»

Содержание задания связано с широко обсуждаемыми в обществе и СМИ вопросами изменения климата. Отдельные задания, входящие в состав комплексного задания «Глобальное потепление», отражают экологическую проблему, интересную и важную для многих людей. Блок целиком или отдельные задания могут быть использованы при изучении школьных курсов химии, экологии, физической географии. Обсуждение вопросов и нахождение их решения вызывает интерес у учащихся 9-го класса, предоставляет им возможность сформировать и высказать своё мнение. В целом уровень сложности всего комплексного задания средний.

Комплексное межпредметное задание состоит из пяти заданий разной сложности.

Задание 1

При выполнении задания учащимся необходимо применить умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, которое входит в состав компетентностной области «научное объяснение явлений». Учащимся необходимо проанализировать приведённую информацию о парниковом эффекте, опираясь на знания о парниковых газах, которые формируются в курсе химии 8—9-х классов. Исходя из рисунка-схемы, учащиеся должны оценить роль парниковых газов в атмосферных процессах и сделать прогноз, как на эти процессы влияет увеличение концентрации этих газов.

Выполнение задания предполагает выбор одного правильного ответа из приведённых утверждений. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

1 балл: А. Атмосфера будет поглощать больше инфракрасного излучения и распространять его обратно к земной поверхности.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Задание направлено на актуализацию умения выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки. Учащимся необходимо познакомиться с описанием эксперимента, понять его смысл и выбрать гипотезу, которую подтвердит этот эксперимент.

Выполнение задания предполагает выбор одного правильного ответа из приведённых утверждений. Уровень сложности: низкий.

Система оценивания:

1 балл: С. Температура банки, закрытой плёнкой, будет выше, чем температура банки без плёнки.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 3

Задание направлено на формирование или оценку умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Это умение относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащимся при выполнении задания предстоит сравнить три графика, приведённых на рисунках. На графиках представлены данные об увеличении выбросов CO_2 в атмосферу, изменение энергии, поступающей на поверхность Земли в виде солнечного излучения. Эти данные сопоставляются с графиком изменения среднегодовой температуры на Земле. Динамика изменения среднегодовой температуры схожа с динамикой увеличения выбросов CO_2 . На этом основании учащиеся могут сделать выбор фактора, лучше объясняющего причины глобального потепления.

Формат задания: выбор ответа и пояснение к нему. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», И в обосновании говорится, что ход графика среднегодовой температуры совпадает с ходом графика выбросов CO_2 за те же годы, а график поступления солнечной энергии на поверхность Земли вообще не показывает увеличения в промежутке между 1960 и 2010 годом.

1 балл (ответ принимается частично): Выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», И говорится только о сходстве графиков среднегодовой температуры и выбросов CO_2 .

0 баллов: Выбрано: «Изменение солнечной активности», ИЛИ выбрано: «Увеличение выбросов CO_2 в атмосферу», НО не дано объяснение, ИЛИ объяснение неверное.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и предполагает применение соответствующих естественно-научных знаний для объяснения явления. Для выполнения задания учащимся необходимо вспомнить о физических законах плавания тел и соотнести знание физических законов с реальным природным явлением. Задание можно использовать на уроках физики и географии при изучении соответствующих вопросов.

Задание с выбором ответа. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

1 балл: В. Потому что в результате этого уровень океана вообще не изменится.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Задание также относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования». Учащимся необходимо продемонстрировать процедурные знания о проведении экспериментов и умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Учащимся предлагается кратко описать эксперимент, с помощью которого можно в домашних условиях смоделировать процесс таяния льда в океане и определить, изменится или не изменится уровень воды.

Задание предполагает развёрнутый ответ. Уровень сложности: средний.

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): Описывается эксперимент, в котором взят мерный цилиндр с водой и кусочком льда (например, кубиком льда из морозильной камеры), плавающим на поверхности. Фиксируется уровень воды в цилиндре с плавающим кусочком льда и после того, как лёд растает. Вывод зависит от того, различаются ли эти уровни.

1 балл (ответ принимается частично): Предложена идея о плавающем в воде кусочке льда, НО не описана вся процедура.

0 баллов: Не предложена идея эксперимента, ИЛИ идея неверная.

Список используемых иллюстраций

- | | |
|---|--|
| C. 7. Shutterstock / Smolina Marianna. | C. 28. Shutterstock / BallBall14. Shutterstock / WindAwake. Shutterstock / glebchik. |
| C. 13. Shutterstock / BlueRingMedia. | C. 31. Shutterstock / Elena Nechiporenko. |
| C. 16. Shutterstock / EhayDy. | C. 32. Shutterstock / ShotPrime Studio. |
| C. 18. Фильтр для воды (© Picvario). | C. 33. Shutterstock / Jamen Percy. |
| C. 24. Shutterstock / Semachkovsky. | C. 34. Shutterstock / Christian Pop. |
| C. 25. Shutterstock / VH-studio. Серебряный подсвечник с горящей свечой (© Picvario). Shutterstock / rawf8. | C. 35. Shutterstock / Macrovector. |
| C. 26. Shutterstock / docter_k. Shutterstock / Mavadee. Shutterstock / mikedray. | C. 36. Shutterstock / angellodeco. |
| C. 27. Shutterstock / nicepix. Shutterstock / Azleen-Ramli. | C. 39. Shutterstock / Rost9. Shutterstock / BioFoto. |
| | C. 40. Shutterstock / Alila Medical Media. |
| | C. 45. Shutterstock / Mariyana M. Shutterstock / okimo. |
| | C. 47. Shutterstock / Rich Carey. |

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Задания на научное объяснение явлений	7
Задания на понимание способов научного исследования	10
Задания на анализ данных	13
Что такое комплексное задание?	16
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ	24
Движение воздуха	—
Вавилонские сады	26
Заросший пруд	29
Айсберг	33
О чём расскажет анализ крови?	36
Углекислый газ: от газировки к «газированной» океану	45
Лучше слышать	49
Поехали на водороде	53
Луна	57
Итоговая работа для самопроверки	61
Вариант 1	—
Вариант 2	67
ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ	75
Задания для самостоятельного выполнения	—
Задания итоговой работы для самопроверки	95
ПРИЛОЖЕНИЕ	
Использование заданий по естественно-научной грамотности в учебном процессе. Методические рекомендации для учителей	102

C. 48. Shutterstock / snjoxi.
C. 49. Shutterstock / Serge75. Shutterstock / Andrey_Popov.
C. 50. Shutterstock / La Gorda.
C. 53. Shutterstock / psgxxx.
C. 57. Shutterstock / Keith Publicover. Shutterstock / NASA images.
C. 58. Shutterstock / Castleski.
C. 59. Shutterstock / Bjoern Wylezich.
C. 61. Shutterstock / renklerin kafasi.
C. 63. Shutterstock / Arjun Chourasia. Shutterstock / TatyanaMago.

C. 64. Shutterstock / gornjak. Shutterstock / Godunkopfoto. Shutterstock / Aldona Griskeviciene. Shutterstock / Sergei Kolesnikov. Shutterstock / Jirik V.
C. 66. Shutterstock / Try_my_best. Shutterstock / delcarmat.
C. 67. Shutterstock / freya-photographer.
C. 68. Shutterstock / Elena-Grishina. Shutterstock / Elena Zajchikova. Shutterstock / Elena Zajchikova.
C. 69. Shutterstock / Quang Ho. Shutterstock / Elena Zajchikova.
C. 70. Shutterstock / LDE05.



Учебное издание

Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»

Ковалёва Галина Сергеевна
Пентин Александр Юрьевич
Заграничная Надежда Анатольевна
Никишова Елена Александровна
Семёнова Галина Юрьевна
Вергелес Ксения Петровна

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Сборник эталонных заданий

Выпуск 2

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

Директор Санкт-Петербургского филиала *С. Ф. Zubov*
Заместитель директора Санкт-Петербургского филиала
по редакционно-издательской деятельности *А. В. Бабурин*

Руководитель проекта *Ю. С. Захир*
Ответственный за выпуск *Н. А. Куликова*

Редактор *Н. А. Куликова*

Обложка художника *О. В. Поповича*
Художники *А. В. Моисеев, А. В. Панин*
Художественный редактор *Е. Н. Морозов*

Компьютерная обработка изобразительного материала *А. А. Жилина*
Техническое редактирование и компьютерная вёрстка *Е. В. Саватеевой*
Корректор *Е. Д. Светозарова*

Исключительная лицензия на произведение, публикуемое в настоящем издании,
принадлежит АО «Издательство «Просвещение»

Подписано в печать 25.02.2021. Формат 84 × 108^{1/16}. Бумага офсетная.
Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,12. Уч.-изд. л. 11,2.
Тираж 3000 экз. Заказ .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская,
д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение 1.

Санкт-Петербургский филиал
Акционерного общества «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация, 191014, г. Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 37-39.

Предложения по оформлению и содержанию учебников —
электронная почта «Горячей линии» — fru@prosv.ru

Отпечатано в России.

Отпечатано в