

**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ****8 класс****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 20 заданий. Время выполнения работы – 60 мин.

Внимательно читайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему.

Если Вы завершили работу раньше, чем закончится время, отведённое на её выполнение, то можете вернуться к заданиям, которые Вы пропустили, или ещё раз проверить свои ответы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

***Желаем успеха!***

## Блок 1

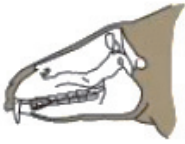
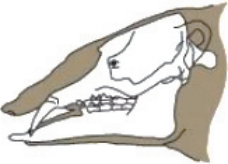


## Эволюция слонов

У всех современных слонов хорошо выражены бивни – видоизменённые резцы, растущие в течение всей жизни животного, и хобот – орган, образованный из носа и верхней губы и заканчивающийся одним или двумя отростками.

Учёные нашли окаменелые скелеты ископаемых животных, которые имеют сходство с современными слонами. Они считают, что эти животные были предками современных слонов. Учёные также определили периоды, в течение которых жили вымершие виды.

В таблице, приведённой ниже, представлена информация о трёх ископаемых родах и одном современном роде из отряда Хоботные.



Род отряда Хоботные	Период существования	Скелет черепа и мягкие ткани
Меритерий	47,8–28,1 млн лет назад	
Палеомастодонт	28,4–23,3 млн лет назад	
Гомфотерий	13,6–3,6 млн лет назад	
Индийский слон	5–0 млн лет назад	

1

Какие изменения в строении, отображённые в таблице, происходили в процессе эволюции хоботных?

Ответ:

---

---

---

---

---

---

---

---

2

Какой из перечисленных фактов эволюции хоботных соответствует данным, отображённым в таблице?

- 1) бивни меритерия превосходили по длине бивни современных слонов
- 2) современные слоны являются самыми крупными хоботными за всю историю эволюции
- 3) в отличие от ископаемого гомфотерия, у индийского слона развита только верхняя пара бивней
- 4) хобот сформировался у предков слонов около 3 млн лет назад

Ответ:

3

Какие дополнительные исследования могут привести палеонтологов к пониманию того, как хоботные развивались с течением времени?

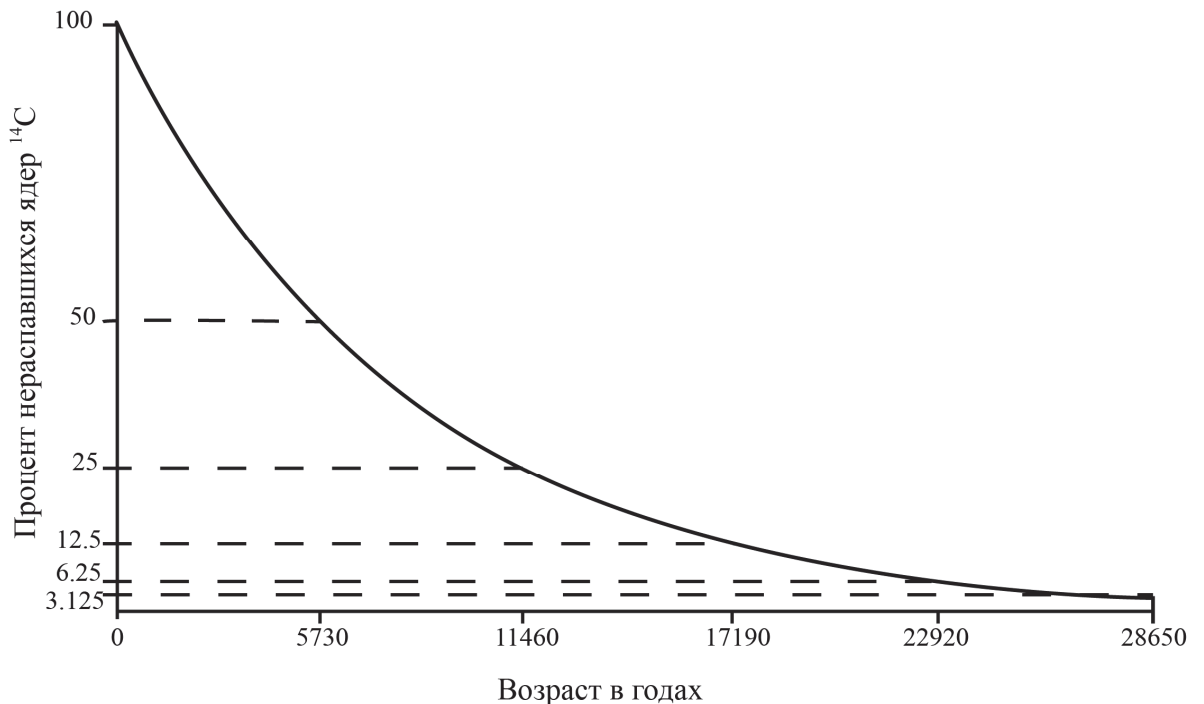
Укажите **все** верные утверждения.

- 1) Сравнительное изучение поведения современных африканского и индийского слонов.
- 2) Сравнение скелетов ископаемых находок вымерших представителей отряда Хоботные.
- 3) Поиск скелетов предков слонов, которые жили около 40 млн лет назад.
- 4) Сравнительный анализ последовательностей ДНК современных слонов и их ископаемых родственников.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Датировка ископаемых останков

Существует несколько способов датировки ископаемых останков организмов. Среди них широко применяется метод радиоуглеродного анализа. Все живые организмы в процессе жизни накапливают углерод, в том числе и его радиоактивный изотоп  $^{14}\text{C}$ . Содержащийся в умерших организмах  $^{14}\text{C}$  подвергается радиоактивному распаду. Для  $^{14}\text{C}$  период полураспада равен 5730 лет. т.е. с килограмма через 5730 лет останется 500 граммов, ещё через 5730 лет – уже 250 граммов и т.д. Возраст образца можно узнать, определив содержание  $^{14}\text{C}$  в образце.



Кривая радиоактивности  $^{14}\text{C}$

4

Может ли палеонтолог воспользоваться углеродным методом при оценке возраста найденных останков гомфотерия? Ответ обоснуйте.

Ответ:

---



---



---



---



---



---



---



---

**Блок 2****Природные индикаторы**

В химии индикатором (лат. Indicator – указатель) называют вещество, дающее характерные (обычно цветные) химические реакции и используемое при анализе веществ.

Пигменты многих растений способны менять цвет в зависимости от кислотности клеточного сока. Следовательно, пигменты являются индикаторами, которые можно применить для исследования кислотности других растворов. Общее название таких растительных пигментов – флавоноиды. В эту группу входят так называемые антоцианы, которые обладают хорошими индикаторными свойствами. Антоцианы можно извлечь из любых синих или красных частей растения. Если, к примеру, прокипятить нарезанный корнеплод столовой свёклы или листья краснокочанной капусты в небольшом количестве воды, то раствор окрасится в лиловый цвет. В таблице приведены сведения об изменении цвета экстракта различных растений в зависимости от среды.

Растение	Цвет экстракта растения в разных средах		
	Кислотная среда pH < 7	Нейтральная среда pH = 7	Щелочная среда pH > 7
Черника	Тёмно-красный	Светло-красный (алый)	Зелёный
Вишня	Алый	Красный	Сине-зелёный
Фиалка фиолетовая	Розовый	Тёмно-фиолетовый	Синий
Свёкла столовая	Розовый	Бордовый	Жёлтый
Астра фиолетовая	Ярко-розовый	Красный	Тёмно-зелёный
Капуста краснокочанная	Красный	Фиолетовый	Сине-зелёный
Хризантема (белая)	Бесцветный	Бесцветный	Ярко-жёлтый
Мышиный горошек	Розовый	Коричневый	Коричневый

5

В процессе приготовления борща, в который обязательно кладут свёклу, вместо соли хозяйка положила столовую ложку пищевой соды. Какой цвет приобрёл борщ в результате такой ошибки? Укажите причину изменения цвета борща.

Ответ:

---

---

---

---

6

Выберите **все** правильные утверждения.

- 1) Чтобы отличить раствор уксуса от раствора поваренной соли, можно использовать экстракт хризантемы белой.
- 2) В растворе лимонного сока экстракт черники приобретает тёмно-красный цвет.
- 3) В растворе пищевой соды экстракт краснокочанной капусты не изменяет цвет.
- 4) Чтобы отличить раствор лимонной кислоты от раствора пищевой соды, можно использовать экстракт астры фиолетовой.
- 5) Экстракт мышиного горошка изменит цвет в растворе уксуса.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Использование пигментов для определения среды раствора впервые научно применено Робертом Бойлем в 1663 г. после случайного наблюдения. Бойль зашёл в лабораторию с букетом фиолетовых фиалок и положил их на стол, за которым в то время как лаборант наливал раствор какого-то вещества в сосуд для реакции. Капли этого вещества попали на цветы, и Бойль поместил их в стакан с водой, чтобы промыть. Цветы изменили свой цвет с фиолетового на розовый. Какое вещество попало на цветы?

Ответ:

---

---

---

---

**Блок 3****Взаимодействие частей в живых системах**

Во взаимодействии части и целого ведущая, определяющая роль принадлежит целому. В живой природе так же: часть любого организма не может существовать самостоятельно. Определяющую роль целого по отношению к части в органической природе подтверждают такие явления, как автотомия и регенерация.

Автотомия – отбрасывание самим животным при раздражении какого-либо органа или конечности.

Регенерация – способность организмов со временем восстанавливать повреждённые ткани, а иногда и целые утраченные органы.

**8**

Какое биологическое значение имеет явление автотомии в жизни ящерицы? Ответ поясните.



Ответ:

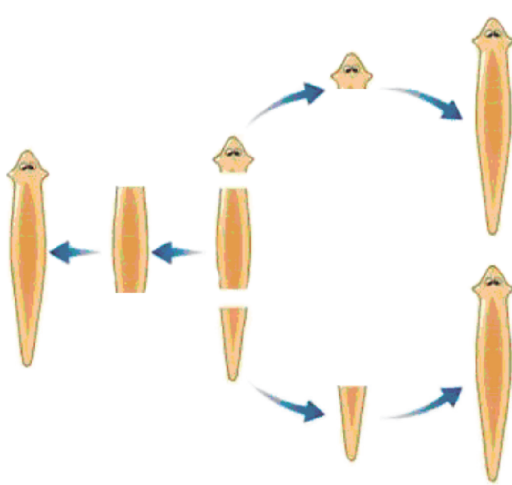
---

---

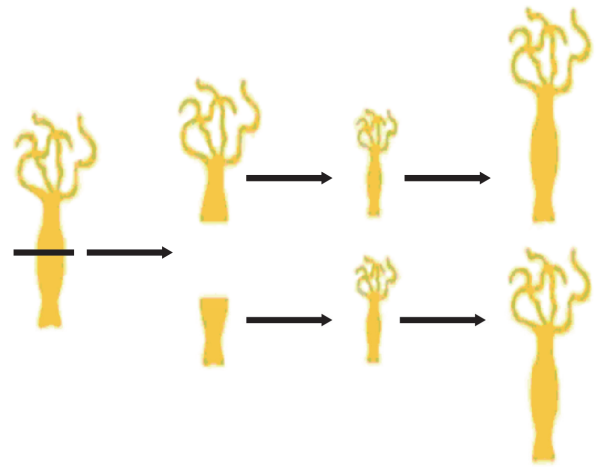
---

9

Почему явление регенерации свидетельствует о подчинённости частей целому?



Регенерация планарии



Регенерация гидры

Ответ:

---

---

---



10

Взаимодействие в системе по типу корреляции заключается в том, что изменение в одной части (элементе) отражается на остальных. При корреляции это равнозначное взаимодействие: компонентов системы.

Взаимодействие по типу регуляции представляет неравнозначное взаимодействие, при котором один из элементов имеет доминирующее влияние, становясь регулятором, а остальные, управляемые, подчиняются поступающим к ним командам.

Установите соответствие между примерами и типами взаимодействий.

## ПРИМЕРЫ

ТИПЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

- |  |               |
|--|---------------|
| А) насиживание и выкармливание птенцов самцом и самкой аиста | 1) корреляция |
| Б) распределение самцом обязанностей среди самок в гареме    | 2) регуляция  |
| В) взаимодвижение щупалец у гидры                            |               |
| Г) обучение детёнышей охоте у касаток                        |               |
| Д) общение рабочих пчёл в улье                               |               |

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

11



На фотографии продемонстрирована система «человек – собака». Какой тип взаимодействия на ней проявляется? Поясните ответ.

Ответ:

---

---

---

**Блок 4****Цветовое зрение**

Сетчатка человеческого глаза состоит из фоторецепторов двух видов: колбочек и палочек. Палочки обладают высокой светочувствительностью и позволяют видеть при плохом освещении, также они отвечают за периферическое зрение. Колбочки, наоборот, требуют для своей работы большего количества света, но именно они позволяют разглядеть мелкие детали (отвечают за центральное зрение) и дают возможность различать цвета.

Колбочки содержат три типа пигментов белкового происхождения. Один тип пигмента чувствителен к длине волны, соответствующей красному участку спектра (максимум излучения – 555 нм); другой – зелёному (530 нм); третий – синему (426 нм). Видение нами всех красок и оттенков обусловлено сложением соответствующих трёх сигналов в мозге.

Люди с нормальным цветным зрением имеют в колбочках все три пигмента (красный, зелёный и синий) и являются трихроматами (от слова «хромос» – цвет). Если один из пигментов в сетчатке отсутствует, то человек различает только два из трёх основных цветов и является дихроматом.

Дефект красного пигмента в колбочках встречается чаще всего. По статистике, 8% европеоидов-мужчин и 0,4% европеоидов-женщин имеют красно-зелёный дефект цветного зрения. Люди с дефектом синего пигмента в колбочках встречаются крайне редко, так же как и люди, у которых полностью отсутствует цветное зрение, т.е. когда человек плохо видит все три цвета.

Наследственная, реже приобретённая особенность зрения человека, выражающаяся в неспособности различать один или несколько цветов, называется дальтонизм или цветовая слепота. Эта особенность зрения названа в честь Джона Дальтона, который впервые описал один из видов цветовой слепоты на основании собственных ощущений в 1794 г.

12

Выберите **все** верные утверждения о цветовом зрении.

- 1) Трихроматы различают только один из трёх основных цветов.
- 2) Такие фоторецепторы, как палочки, отвечают за центральное и сумеречное зрение.
- 3) Дальтонизм не передаётся по наследству.
- 4) Чаще всего у человека встречается красный дефект цветного зрения.
- 5) Человек различает цвета благодаря наличию таких фоторецепторов, как колбочки.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

Согласно демографическим исследованиям в городе проживает 100 000 человек, из них 45% мужчин и 55% женщин. Оцените, сколько дальтоников-мужчин можно встретить среди горожан, если опираться на результаты исследований?

Ответ: \_\_\_\_\_ человек.

14

У ряда животных центральный участок сетчатки состоит главным образом из палочек. Какое преимущество это даёт животным?

Ответ:

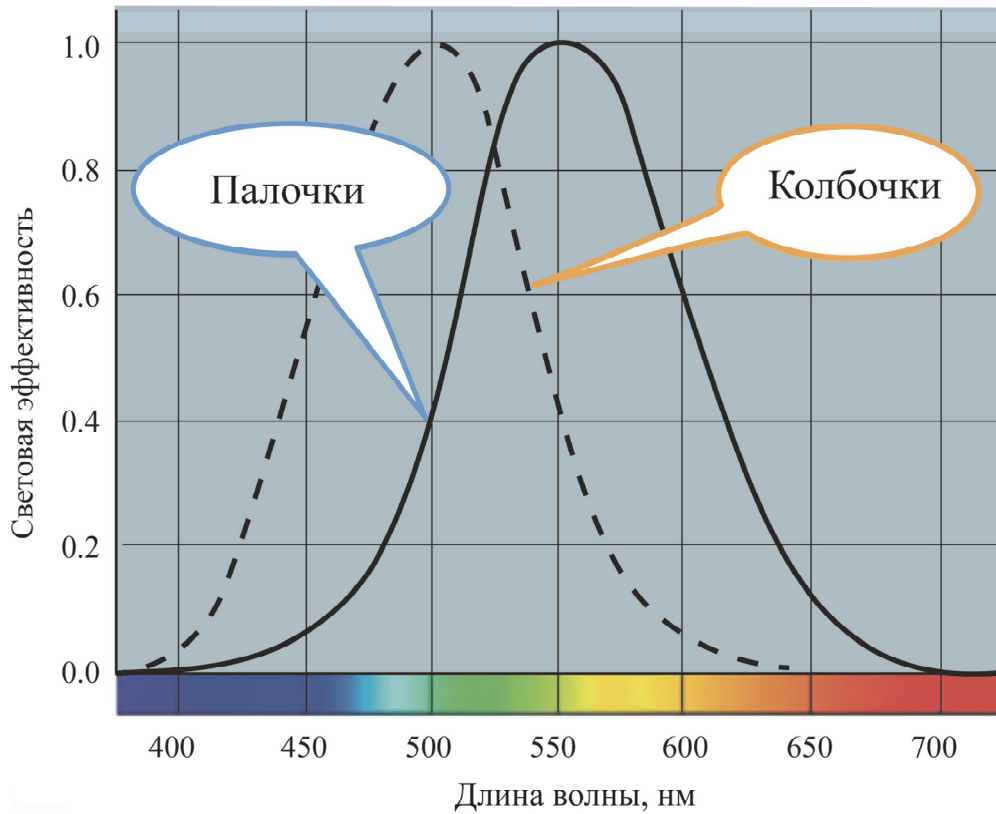
---

---

---

### Спектральная чувствительность

На рисунке показаны кривые спектральной чувствительности глаза человека с нормальным зрением, соответствующие светочувствительности палочек и колбочек сетчатки.



15

Как с помощью графика можно объяснить эффект Пуркинье: красные цвета в сумерках кажутся тёмными, а в ночное время – практически чёрными, в то время как синие объекты воспринимаются более светлыми?

Ответ:

---



---



---



---



---



---



---



---



---

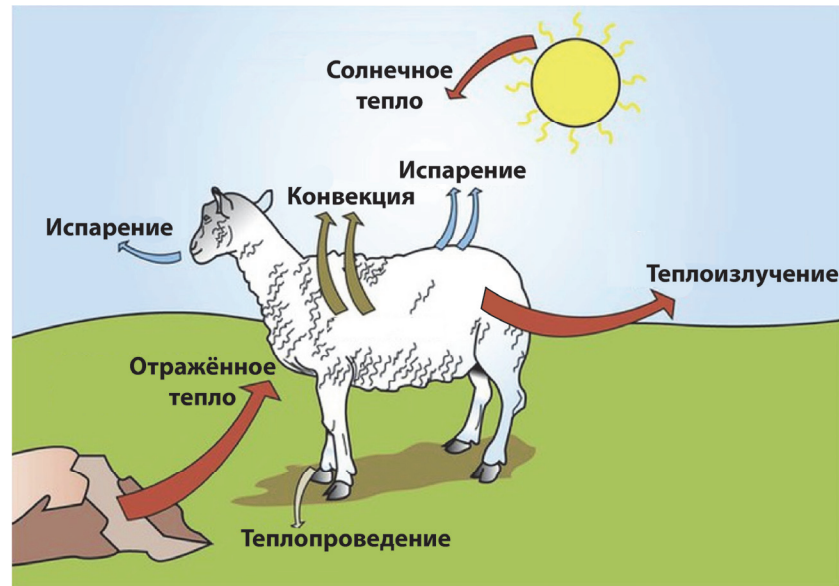


---

## Блок 5

## Теплообмен у животных

Теплообмен у животных складывается из поступления тепла (теплопродукции) и расхода тепла (теплоотдачи).



Источники поступления тепловой энергии делятся на внешние и внутренние. Внешнее тепло животное получает от более нагретых воды, воздуха, окружающих предметов, прямой солнечной радиации. Внутреннее тепло вырабатывается в ходе обмена веществ и при сокращении мышц. Потеря тепла животным происходит следующими способами: теплопроводением, конвекцией, испарением и теплоизлучением. Теплопроводение – это отдача тепла предметам, соприкасающимися с поверхностью тела. Чем выше теплопроводность предмета, тем сильнее он отводит тепло от тела. Конвекция – отдача тепла прохладным жидкостям и газам, которые обтекают поверхность тела. При увеличении скорости воздушного или водного потока интенсивность конвекции возрастает. Испарение – это отдача тепла вместе с жидкостью, испаряющейся с поверхности кожи или из дыхательных путей. На жаре испарение усиливается. Но высокая влажность воздуха может сильно затруднять процесс испарения. Теплоизлучение – отдача тепла в виде инфракрасного излучения.

16

Если изображённое на рисунке животное окажется в условии, где усилится холодный ветер, а температура воздуха понизится до  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то как изменится (увеличится, уменьшится или останется неизменной) каждая из величин?

- 1) потеря тепла за счёт испарения
- 2) потеря тепла за счёт конвекции

Ответ:

---

---

---

17

Если изображённое на рисунке животное окажется в условии, где температура воздуха будет составлять  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а его влажность вырастет с 50% до 90%, то как изменится (увеличится, уменьшится или останется неизменной) каждая из величин?

- 1) потеря тепла за счёт испарения
- 2) потеря тепла за счёт конвекции

Ответ:

---

---

---

18

У Николая в домашнем террариуме живёт уж. Однажды зимой из-за аварии в городской котельной в доме на неделю отключили отопление и горячую воду. Переживая, что его уж может погибнуть, Николай решил придумать, как защитить ужа от переохлаждения. Соотнесите планируемые им действия со способами уменьшения теплоотдачи.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

- А) включить лампу накаливания и направить свет на ужа
- Б) убрать террариум подальше от сквозняка
- В) заменить пол в террариуме с металлического на деревянный

СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ  
ТЕПЛОТДАЧИ

- 1) ослабление конвекции
- 2) снижение теплопроводности
- 3) усиление внешнего излучения

Ответ:

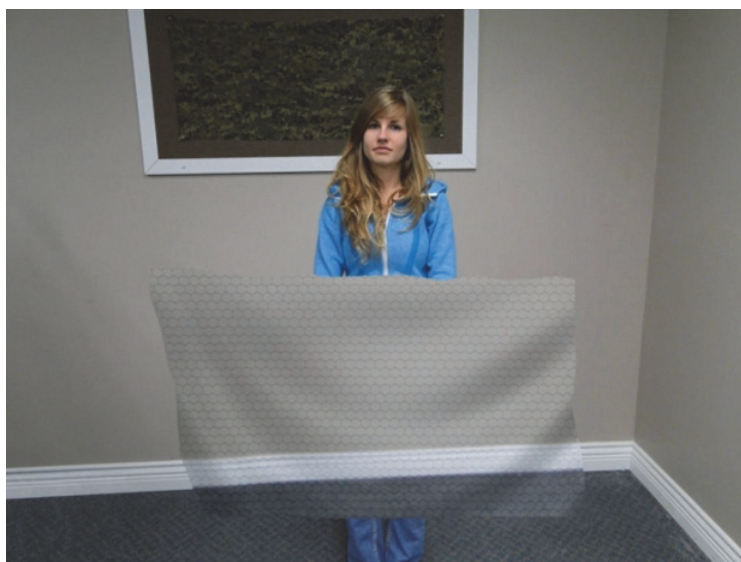
А	Б	В



**Блок 6****Плащ-невидимка**

Учёные изобрели плащ-невидимку, используя известное природное явление – мираж. Мираж в природе появляется при резких скачках температуры на поверхности небольшой площади. Лучи света преломляются и попадают на сетчатку глаза, не отражаясь при этом от поверхности. Поэтому если в пустыне у человека перед глазами возникает образ озера, то это часто оказывается лишь отражением голубого неба, которое отразилось от горячей прослойки воздуха у раскалённого песка.

Новый материал, созданный на базе графена, обладает свойствами, сходными с раскалённым песком в пустыне. Пуская по листу из графена электрический ток, можно добиться его быстрого нагрева до очень высоких температур. Отдавая тепло окружающей среде, лист из графена заставляет лучи света отклоняться, что и приводит к эффекту невидимости.



19 Приведите три примера возможного использования нового материала-невидимки.

Ответ:

---

---

---

---

---

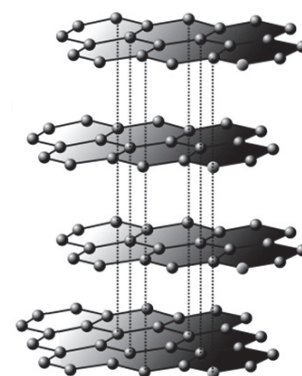
---

---

20 Кусочки графена, на основе которого создан плащ-невидимка, состоят из шестиугольных ячеек. Получают его при механическом воздействии на графит. Сначала плоские куски графита помещают между липкими лентами (скотч) и расщепляют раз за разом, создавая достаточно тонкие слои. После отшелушивания скотч с тонкими плёнками графита прижимают к подложке окисленного кремния.

Атомы какого химического элемента образуют графен?

Ответ: \_\_\_\_\_.



Кристаллическая решётка графита

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ	Баллы за задание
2	3	1 балл
3	24	1 балл
6	245	2 балла, если записан верный ответ; 1 балл, если допущена одна ошибка в ответе
10	12121	2 балла, если верно указаны пять элементов ответа; 1 балл, если верно указаны три-четыре элемента
12	45	2 балла, если выбраны два верных элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны
13	3600	1 балл
18	312	2 балла, если верно указаны три соответствия; 1 балл, если верно указаны два соответствия
20	углерод	1 балл

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

<b>1</b>	Возможный ответ	
	В течение времени увеличивались в размере резцы (бивни) и удлинялся хобот	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>4</b>	Возможный ответ	
	Нет: поскольку гомфотерий жил более 3,6 млн лет назад, в этих окаменелостях практически не останется изотопов $^{14}\text{C}$	
	Дан верный ответ, и приведено обоснование	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

<b>5</b>	Возможный ответ	
	Борщ приобрёл жёлтый цвет, так как пищевая сода образует щелочную среду в водной среде	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>7</b>	Возможный ответ	
	На цветы попала кислота (раствор кислоты)	
	Дан верный ответ	1 балл
	Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>8</b>	Возможный ответ	
	Автотомия необходима животному для защиты во время нападения: теряя отдельный орган (например, хвост), животное спасает свою жизнь	
	Дан верный ответ, и приведено пояснение	2 балла
	Дан верный ответ, но пояснение неверное или отсутствует	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

9

Возможный ответ	
Потому что из разных частей восстанавливается исходное целое	
Дан верный ответ	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

11

Возможный ответ	
Регуляция: животное выполняет команды кинолога. <i>Принимается любое аналогичное объяснение</i>	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
Дан верный ответ, но пояснение неверное. ИЛИ Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

14

Возможный ответ	
Улучшает ночное восприятие / Позволяет лучше видеть в сумерки	
Дан верный ответ	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

15

Возможный ответ	
За зрительное восприятие в сумерках отвечают преимущественно палочки. Согласно графику спектральная чувствительность палочек в красной области видимого спектра равна нулю, а максимальная чувствительность приходится на сине-зелёную часть спектра. Поэтому предметы красного цвета будут казаться тёмными (почти чёрными) при слабой освещённости, а предметы синего цвета будут казаться более светлыми, чем они казались на фоне других предметов днём	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	2 балла
Дан верный ответ, но пояснение не приведено или отсутствует	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

16

Возможный ответ	
1) потеря тепла за счёт испарения воды уменьшится; 2) потеря тепла за счёт конвекции увеличится	
Изменения указаны верно	2 балла
Верно указано одно изменение	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

17

Возможный ответ	
1) потеря тепла за счёт испарения воды уменьшится; 2) потеря тепла за счёт теплоизлучения увеличится	
Изменения указаны верно	2 балла
Верно указано одно изменение	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

19

Возможный ответ	
1) маскировка человека, который наблюдает за животными; 2) в военном деле – маскировка разведчиков; 3) при съёмке фантастических кинофильмов	
Приведены три примера возможного использования нового материала	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов