**Как «болеет» железо**

Первое железо, с которым столкнулось человечество, было из метеоритов. Это было химически чистое железо, устойчивое к коррозии и хорошо «сопротивляющееся» действию кислот. Однако ничтожные примеси лишают железо этих свойств и повышают его реакционную способность: оно реагирует с некоторыми неметаллами (S, Cl2), кислотами (HCl, HNO3) и солями (CuSO4, AgNO3). В силу достаточной химической активности железо на земле встречается преимущественно в виде соединений.

При наличии кислорода, воды и достаточного времени практически любая масса изделий из железа в конечном итоге полностью преобразуется в ржавчину и разрушается (корродирует).

|  |
| --- |
| http://oge.fipi.ru/os/docs/0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8/docs/121F2D8298999E2E481819774E9B0B7D/xs3docsrc121F2D8298999E2E481819774E9B0B7D_10_1611232016.jpg |

На земном шаре ежегодно «болеет» ржавчиной такое количество железа, которое равняется четверти его годовой добычи. Процесс коррозии можно условно выразить следующей схемой:

Fe + O2 + H2O → Fe2O3 · nH2O.

Как видно из схемы, ржавчина состоит из гидратированного оксида железа(III) Fe2O3·nH2O и гидроксидов железа (FeO(OH), Fe(OH)3).

Для борьбы с ржавчиной применяются различные методы. Например, железо смешивают с другими веществами (добавками) и получают сплавы. Наиболее известные из них – сталь и чугун.

По значению для человека железо является металлом № 1.

Начало формы

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | 1. Учитывая распространённость веществ в природе, сформулируйте предположение о том, с какими из химических элементов железо образует соединения в природе. Приведите пример формулы соединения с железом. | |

Конец формы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ:в природе много соединений железа с кислородом – оксидов: FeO, Fe2O3.Существование каменного угля и углекислого газа, серы, сернистого газа и воды позволяет сделать предположение о наличии в природе месторождений сульфидов (FeS, FeS2), сульфатов (FeSO4) и карбонатов (FeCO3) железа | | | Дан верный ответ | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

2. Известно, что раствор медного купороса (CuSO4) не рекомендуется приготавливать и хранить в железном или оцинкованном ведре. Объясните причины таких ограничений. Спрогнозируйте изменения, которые произойдут, если любой из названных металлов поместить в голубой раствор медного купороса. Дайте объяснение произошедшим изменениям с химической точки зрения (составьте уравнение данной реакции).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ:произойдёт образование меди на поверхности указанных металлов, а раствор медного купороса начнет менять голубую окраску на более светлую (зеленоватую). Например:  Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu | | | Спрогнозированы признаки реакции и составлено уравнение реакции | 2 балла | | Спрогнозированы признаки реакции или составлено уравнение реакции | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

3.Молодая хозяйка повесила сушить бельё на железную проволоку, натянутую вместо бельевого шнура между стойками. Когда бельё высохло, хозяйка обнаружила на чистом белье жёлто-коричневые полосы. Как объяснить появление бурых пятен на белье? Как хозяйке избавиться от этих пятен?

|  |  |
| --- | --- |
| Возможный ответ | |
| Ответ: постиранное белье влажное и сушится на открытом воздухе, содержащем кислород, что приводит к образованию ржавчины на проволоке. Крупинки ржавчины отпечатываются на белье.  Так как ржавчина – это оксид и/или гидроксид железа(III), который обладает амфотерными свойствами, то растворить его можно добавлением слабых органических кислот – уксусной, лимонной, щавелевой | |
| Дано верное объяснение причины появления полос на белье и предложен способ их удаления | 2 балла |
| Дано верное объяснение причины появления полос или  предложен способ их удаления | 1 балл |
| Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов |

4. В домашней мастерской всегда много изделий из железа и его сплавов.

Предложите два способа, которые смогут замедлить процесс коррозии железных изделий и продлить срок их службы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: предложены два способа защиты: использование осушителей воздуха (поглотителей влаги), покрытие изделий маслом, специальной краской | | | Предложены два способа защиты | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

5. Объясните, почему в промышленности и в быту более широкое применение получили сплавы, а не чистые простые вещества – металлы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: приведено одно из объяснений: сплавы имеют большее многообразие свойств; можно создавать сплавы с заранее заданными свойствами в зависимости от области применения | | | Названа одна из причин | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

Начало формы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Микроволновая печь**  Во второй половине XX в. в наш обиход вошли печи, в которых пища нагревается невидимым микроволновым, или сверхвысокочастотным (СВЧ) излучением. В бытовых микроволновых печах используется излучение частотой 2450 МГц. Такая частота установлена международным соглашением, чтобы не создавать помех работе радаров и других устройств, использующих электромагнитные волны микроволнового диапазона.   |  | | --- | | http://oge.fipi.ru/os/docs/0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8/docs/3B37946FB68AA984452434A4EAE3BCE1/xs3docsrc3B37946FB68AA984452434A4EAE3BCE1_10_1611304513.jpg |   Чтобы нагреть пищу с помощью микроволн, необходимо присутствие в ней дипольных молекул, на одном конце которых имеется положительный электрический заряд, а на другом – отрицательный. Подобных молекул в пище предостаточно – это молекулы жиров, сахаров и воды. В электрическом поле они выстраиваются строго по направлению силовых линий поля, «плюсом» в одну сторону, «минусом» в другую. Когда поле меняет направление на противоположное, молекулы тут же переворачиваются на 180º. Под действием микроволнового излучения молекулы «кувыркаются» с большой частотой. Выделяющееся при этом тепло и разогревает пищу.  Микроволны проникают внутрь примерно на 1–3 см. Глубже тепло распространяется уже за счёт теплопроводности. Для лучшего прогрева столик внутри микроволновой печи вращается. Металл отражает микроволновое излучение, поэтому внутренние стенки микроволновой печи делают металлическими.  Для СВЧ-печи годится не всякая посуда. Жаростойкое стекло, фарфор, сухие картон и бумага пропускают микроволны сквозь себя, поэтому в такой посуде можно разогревать пищу в микроволновой печи.   |  | | --- | | 1. Сколько раз за 1 с дипольные молекулы разворачиваются на 180°, находясь в электромагнитном поле микроволновой печи? | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **1)** | 2450 | |  | **2)** | 4900 | |  | **3)** | 2450000000 | |  | **4)** | 4900000000 | |

Конец формы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Ответ: 4 | | | Выбран верный ответ | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

2. Зная скорость света в вакууме (3⋅108 м/с), определите, чему равна длина излучаемой микроволновой печью электромагнитной волны. Ответ дайте в сантиметрах, округлив до сотых.

|  |  |
| --- | --- |
| Ответ: 12,24 см. | |
| Дан верный ответ | 1 балл |
| Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов |
| 3. Выберите все верные ответы. | | | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **1)** | В отсутствии электрического поля дипольные молекулы расположены хаотически. | |  | **2)** | В микроволновой печи можно применять стеклянную посуду с металлическим напылением. | |  | **3)** | Энергия электромагнитного излучения переходит в потенциальную энергию пищи. | |  | **4)** | Стенки микроволновой печи направляют волны к пище. | |  | **5)** | Пища, находящаяся во влажном картоне, будет разогреваться дольше, чем в сухом. | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Ответ: 1, 4, 5 | | | Выбраны все верные ответы | 2 балла | | Выбраны четыре ответа, три из которых верные  ИЛИ  Выбрано только два любых верных ответа | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

4. Мама в микроволновой печи приготовила на пробу небольшой кусок мяса. Рецепт понравился всем домочадцам. Решили по этому же рецепту приготовить большой кусок мяса. Как необходимо изменить (увеличить, уменьшить или оставить прежней) мощность микроволновой печи и время приготовления, чтобы приготовить большой кусок мяса в микроволновой печи? Свой ответ

|  |  |
| --- | --- |
| Возможный ответ | |
| Ответ: мощность: уменьшить.  Время приготовления: увеличить.  Если уменьшить мощность, то кусок мяса не успеет подгореть, а если увеличить время приготовления, тепло из наружного слоя успеет проникнуть в глубь куска (за счёт теплопроводности), хорошо пропечёт внутреннюю часть | |
| Приведены правильные краткие ответы и дано правильное пояснение | 2 балла |
| Даны только правильные краткие ответы, а пояснение неверное или отсутствует | 1 балл |
| Другие варианты ответа или ответ отсутствует | 0 баллов |

**Средства защиты от инфекций**

|  |
| --- |
| http://oge.fipi.ru/os/docs/0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8/docs/275B534AC8BC962748FC2B740DEF2A5B/xs3docsrc275B534AC8BC962748FC2B740DEF2A5B_2_1611924267.jpg |

Медицинская маска процедурная – медицинское изделие, закрывающее рот и нос носителя c помощью фильтра. Как правило, она состоит из фильтрующего слоя, который располагается между двумя внешними слоями (трёхслойные маски), а также гибкой алюминиевой вставки, обеспечивающей прилегание маски по форме носа. Маска закрепляется на лице за счёт эластичных ушных петель или завязок. Следует помнить, что через два-три часа постоянного использования маску надо менять. Одноразовые медицинские маски из нетканого материала не подлежат повторному использованию и какой-либо обработке.

 Почему одноразовые медицинские маски, приобретённые в аптеке, можно использовать максимум 2–3 часа?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ:  1. Во время дыхания происходит впитывание влаги тканью медицинской маски (она становится влажной).  2. Увлажнённая среда облегчает проникновение вирусов/микроорганизмов (повышает жизнеспособность вирусов/микроорганизмов) | | | Верно указаны 2 элемента | 2 балла | | Верно указан 1 элемент | 1 балл | | Ответ неверный или отсутствует | 0 баллов | |

 Какие органы человека, в первую очередь, защищает медицинская маска?

Возможный ответ

Ответ:органы дыхания / дыхательные пути

Выбран верный ответ

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

Бабушка Николая много лет страдает аллергией на берёзовую пыльцу. Какую маску Николай закажет в онлайн-магазине для своей бабушки? Ответ поясните.

Возможный ответ

Ответ: респиратор FFP1.

Аргументация: этот респиратор защищает от пыльцы на 80% (лучше остальных масок)

Указан респиратор и приведены два источника аллергии

2 балла

Указан респиратор и указан один источник аллергии

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СПИРОМЕТРИЯ**  *Спирометр* – медицинский прибор для измерения объёма воздуха, поступающего из лёгких при наибольшем выдохе после наибольшего вдоха.  Данные, полученные с помощью спирометра, применяются для оценки состояния дыхательной системы человека.     |  | | --- | | http://oge.fipi.ru/os/docs/0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8/docs/F04BA9597D03973F4216D990D972BC23/xs3docsrcF04BA9597D03973F4216D990D972BC23_10_1611299617.jpg |      |  | | --- | | 1. Как изменяется показатель, измеряемый с помощью спирометра, после перенесения человеком тяжёлой пневмонии? Ответ поясните. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: показатель уменьшится  Пояснение: после тяжёлой пневмонии объём лёгких уменьшится | | | Верно названо изменение и дано объяснение | 2 балла | | Верно названо изменение, но объяснение отсутствует или дано неправильно | 1 балл | | Ответ неверный или отсутствует | 0 баллов | |

2. Перед тем как подписать контракт с игроком, футбольный клуб отправляет его на функциональные исследования. Тренер решил выбрать одного из трёх игроков, чьи показатели жизненной ёмкости лёгких составили 4,1 л, 4,8 л и 4,3 л соответственно. Кого из этих спортсменов лучше всего принять в команду? Ответ поясните.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: спортсмена с жизненной ёмкостью лёгких 4,8 л.  Пояснение: чем больше жизненной ёмкости лёгких, тем большую работу может совершить спортсмен | | | Дан верный ответ и приведено пояснение | 2 балла | | Верно названа только причина, но обоснование отсутствует или дано неправильно | 1 балл | | Ответ неверный или отсутствует | 0 баллов | |

3. С какой целью при программировании спирометра перед началом проведения измерения необходимо введение таких показателей как рост и вес?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: для людей разного роста и веса норма показателя спирометра будет различаться | | | Ответ верный | 1 балл | | Ответ неверный или отсутствует | 0 баллов | |

**Хлор нужный, но опасный**

С хлором, вернее, с его соединением – поваренной солью – человечество знакомо уже давно. Открыт хлор был в 1774 г. шведским учёным К.В. Шееле. Хлор – жёлто-зелёный газ с резким запахом, тяжелее воздуха, плохо растворим в воде, ядовит. Присутствие в воздухе даже 0,0001% хлора раздражающе действует на слизистые оболочки.

Самые большие запасы хлора содержатся в составе солей, растворённых в морях и океанах.

|  |
| --- |
| http://oge.fipi.ru/os/docs/0CD62708049A9FB940BFBB6E0A09ECC8/docs/F9F033D072F5926A4BFE7E58DF2B79C0/xs3docsrcF9F033D072F5926A4BFE7E58DF2B79C0_10_1611305334.jpg |

Хлор широко применяют для производства хлорной извести, красителей, пластмасс, бумаги, а также для обеззараживания питьевой воды. В хлорированной питьевой воде, содержащей фенол в пределах ПДК, образуется очень токсичное вещество пентахлорфенол.

Опасными для здоровья являются и содержащие хлор диоксины. Диоксины – побочные продукты целлюлозно-бумажной промышленности, они образуются также при горении бумаги, пластмассы, листьев растений. Это чрезвычайно устойчивые вещества (период их полураспада в почве – 10–12 лет, в организме человека – 6–8 лет). С водой, воздухом и пищей они попадают в организм человека и способствуют образованию канцерогенных соединений, нарушают процессы обмена веществ, подавляют иммунную систему.

Как в домашних условиях уменьшить содержание хлора в водопроводной воде? Назовите один из способов и объясните, на чём он основан.

Возможный ответ

Ответ:назван один из способов: отстаивание, т.е. набрать воду из-под крана в ёмкость и выдержать при комнатной температуре: у хлора низкая растворимость в воде, и постепенно он будет переходить в воздух (концентрации в воде и воздухе будут стремиться к равенству).

Или: кипячение, которое снижает содержание хлора, так как при нагревании воды растворимость газообразных веществ уменьшается

Верно назван способ уменьшить содержание хлора  
в водопроводной воде и дано объяснение способа

2 балла

Верно назван способ уменьшить содержание хлора,  
но объяснение дано неверно

1 балл

Другие ответы или ответ отсутствует

0 баллов

. Объясните, почему поваренная соль (хлорид натрия), содержащая хлор, не токсична и активно используется в качестве компонента питания.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ:ядовитым является молекулярный хлор, а не элемент «хлор»; или: в хлориде натрия хлор содержится не в виде молекул, а в ионном виде | | | Приведено верное объяснение факта | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 балло | |

. На основе положения хлора в Периодической системе и с учётом особенностей строения его атома объясните, почему хлор встречается в природе только в виде соединений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Возможный ответ | | | Ответ: указано нахождение хлора в VIIA группе, сказано, что хлор имеет 7 электронов во внешнем электронном слое, а следовательно, имеет высокую электроотрицательность и является неметаллом, активно вступающим в химические реакции | | | В ответе есть указание на положение в Периодической системе или на число электронов во внешнем слое атома хлора | 1 балл | | Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов | |

Сформулируйте две меры самозащиты, которые можно предпринять, находясь дома и находясь на улице, если произошёл выброс хлора в окружающую среду. На каких физических свойствах хлора они основаны?

|  |  |
| --- | --- |
| Возможный ответ | |
| Ответ:  ·                   Закрыть окна и форточки в доме: хлор тяжелее воздуха и на высокие этажи не поднимется.  ·                   На улице: защитить дыхательные пути тканью (платок, шарф и т.п.), пропитанную водой (снег, слюна) | |
| Верно названы две меры самозащиты, и дано пояснение | 2 балла |
| Верно названа одна мера самозащиты и одно пояснение, или названы две меры, но не дано пояснение | 1 балл |
| Другие ответы или ответ отсутствует | 0 баллов |