**КЛЮЧИ ДЛЯ ЧЛЕНОВ ЖЮРИ**

Время выполнения - 150 минут

*Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла*

**Задание 1:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Аристотель: «Наука возникла от удивления».***  Зачем в состав пластмассы для Lego пытались добавить вещество, поглощающее рентгеновское излучение? | Многоразовая пластиковая посуда широко востребована, она имеется практически в каждой квартире. Это контейнеры для хранения еды, бутылки из-под минеральной воды, пластиковые разделочные доски, а также многоразовые миски и стаканы для летних напитков. При эксплуатации подобной посуды нужно понимать, что не каждая пригодна для хранения в них продуктов в морозильнике или для хранения горячих блюд. Посуда из пластика непригодна для маринованных, квашенных, кислых и консервированных продуктов.  При покупке пластиковой посуды важно обращать внимание на маркировку, поскольку условные обозначения на упаковке обозначают границы сферы использования посуды. Расшифруйте условные обозначения, приведенные в таблице, заполните пустые ячейки таблицы.  **16 баллов** |

**Решение**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ и буквенное обозначение** | **Наименование пластмассы** | **Для чего используют эту посуду** | **Негативные явления при неправильном применении** |
|  | Полиэтилентерефталат  (1 балл) | Одноразовые бутылки для воды, газировок, пива, растительных масел. (1 балл) | Запрещено повторное использование, выделяют фталаты. (0,2 балла) |
|  | Полиэтилен высокой плотности  (1 балл) | Упаковки для молока.  (1 балл) | Может выделять формальдегид.  (0,2 балла) |
|  | Поливинилхлорид  (1 балл) | Пленка для завертывания продуктов.  (1 балл) | При контакте с горячими или жирными продуктами выделяет винилхлорид или фталаты. (0,5 балла) |
|  | Полиэтилен низкой плотности  (1 балл) | Пакеты и пленка для завертывания продуктов.  (1 балл) | Может выделять формальдегид.  (0,2 балла) |
|  | Полипропилен  (1 балл) | Стаканы, контейнеры, баночки для продуктов. Белые, цветные, прозрачные, но слегка мутноватые. (1 балл) | Может выделять формальдегид.  (0,2 балла) |
|  | Полистирол  (1 балл) | Лотки, стаканы для чая и кофе и другие предметы, похожие на пенопласт (пеностирол). Контейнеры для еды, вики, ложки, баночки для молочных продуктов (невспененный полистирол).  (1 балл) | Может выделять в пищу стирол.  (0,2 балла) |
|  | Другие полимеры, но чаще всего поликарбонат (РС) (1 балл) | Детские бутылки, бутылки для воды многократного использования.  (1 балл) | Может выделять бисфенол А. при повторном использовании или при высокой температуре его выделяется больше.  (0,5 балла) |

**Всего 16 баллов**

За каждое предложение в четвертой колонке «*Выделяют вредные вещества*» – 0,1 балл

**Задание 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Луи де Бройль: «Наука – дочь удивления и любопытства».***  https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/Maximum_thermometer_close_up_2.JPG | Ртуть при обычных условиях является жидким металлом. Она обладает высокой летучестью, ее пары ядовиты. Ртуть вызывает заболевание эндокринной системы, поражение пищеварительной и мочевыделительной систем. Ртуть находится в стеклянных медицинских термометрах, с которыми нужно бережно обращаться, чтобы не разбить. Но все-таки иногда такое случается, и ртутные шарики раскатываются по довольно большой поверхности, забиваются в щели на полу. Ртуть можно собрать медной проволокой, алюминиевой фольгой, зачищенной цинковой пластинкой и даже бумажным листом. Ее обязательно нужно обезвредить концентрированной азотной кислотой. Если у Вас остались сомнения, что Вы собрали всю ртуть, нужно обработать щели и остальную поверхность порошком серы.  И все-таки Вы разбили градусник. Давление насыщенного пара ртути составляет 0,17 Па при 250С. Через некоторое время пары ртути оказались в воздухе. Какая масса ртути будет содержаться в 1м3 воздуха при данной температуре?  **5 баллов** |

**Решение:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Элементы решения** | **Баллы** |
| 1 м3 = 1000 л | 0,5 балла |
| 0,17 Па = 0, 00017 кПа | 0,5 балла |
| PV = m×RT : М | 1 балл |
| R=8,314 Дж/К×моль | 1 балл |
| Т = 273 + 25 = 298К | 0,5 балла |
| 1000 × 0,00017 = m × 298 × 8,314 : 201 | 0,5 балла |
| m = 0,0138 г | 1 балл |
| **Всего** | **5 баллов** |

**Задание 3:**

**Решите кроссворд, который посвящен ученым, открывшим химические элементы.** В ячейке с номером запишите первую букву фамилии ученого.

|  |
| --- |
| 1. по горизонтали – в 1860 году открыл цезий, 1861 году – рубидий (совместно) |
| 1. по вертикали – в 1766 году открыл водород |
| 2. по вертикали – под его руководством группа ученых получила в 1962 и 1964 годах 102 и 104 элементы |
| 3. по горизонтали – в 1823 году получил кремний |
| 4. по горизонтали – в 1807 году получил натрий, калий; в 1808 году – магний, кальций |
| 5. по вертикали – в 1860 году открыл цезий, 1861 году – рубидий (совместно) |
| 6. по вертикали – с 1768 по 1781 годы открыл кислород, фтор, хлор, марганец, барий, молибден, вольфрам |
| 7. по вертикали – в 1898 году открыл неон, криптон, ксенон |
| 8. по вертикали – с 1940 по 1955 год совместно с другими учеными получил 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100 и 101 элементы |
| 9. по горизонтали – в 1939 году открыл лантан, в 1943 году – тербий и эрбий |

**10 баллов**

**Решение:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Элементы решения** | **Баллы** |
| 1. по горизонтали – Кирхгоф | 1 балл |
| 1. по вертикали – Кавендиш | 1 балл |
| 2. по вертикали – Флеров | 1 балл |
| 3. по горизонтали – Берцелиус | 1 балл |
| 4. по горизонтали – Деви | 1 балл |
| 5. по вертикали – Бунзен | 1 балл |
| 6. по вертикали – Шееле | 1 балл |
| 7. по вертикали – Рамзай | 1 балл |
| 8. по вертикали – Сиборг | 1 балл |
| 9. по горизонтали – Мосандер | 1 балл |
| **Всего** | **10 баллов** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1. К** | **И** | **Р** | **Х** | **Г** | **О** | **2. Ф** |
|  |  |  | **7. Р** |  |  | **6.Ш** |  |  | **А** |  |  |  |  |  | **Л** |
|  | **8. С** |  | **А** |  |  | **Е** |  |  | **В** |  |  | **5. Б** |  |  | **Е** |
|  | **И** |  | **М** |  | **3. Б** | **Е** | **Р** | **Ц** | **Е** | **Л** | **И** | **У** | **С** |  | **Р** |
|  | **Б** |  | **З** |  |  | **Л** |  |  | **Н** |  |  | **Н** |  |  | **О** |
| **9. М** | **О** | **С** | **А** | **Н** | **Д** | **Е** | **Р** |  | **Д** |  |  | **З** |  |  | **В** |
|  | **Р** |  | **Й** |  |  |  |  |  | **И** |  | **4. Д** | **Е** | **В** | **И** |  |
|  | **Г** |  |  |  |  |  |  |  | **Ш** |  |  | **Н** |  |  |  |

**Задание 4:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Бэкон: «Человек познает в споре».*** | В определенной массе кристаллогидрата сульфата железа (II) содержится 3,311×1023 атомов кислорода и 3,01×1022 атомов серы. Определите формулу кристаллогидрата, назовите его по тривиальной номенклатуре и определите, сколько атомов водорода там содержится.  **8 баллов** |

**Решение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Элементы решения** | **Баллы** |
| ν(О) = 3,311×1023 : 6,02×1023 = 0,55 моль | 1 балл |
| FeSO4 × X H2O кристаллогидрат сульфата железа (II) | 1 балл |
| ν(S) = 3,01×1022 : 6,02×1023 = 0,05 моль | 1 балл |
| Количество серы равно количеству кристаллогидрата, значит кислорода в сульфате в 4 раза больше | 1 балл |
| 0,05×4= 0,2 моль, значит в воде 0,55 – 0,2 = 0,35 моль | 1 балл |
| Тогда количество воды будет 0,35 : 0,05 = 7 моль | 1 балл |
| Формула кристаллогидрата FeSO4 × 7 H2O железный купорос | 1 балл |
| ν(Н) = 14 × 0,05 = 7 моль, количество атомов 7 × 6,02×1023 = 4,214×1024 атомов | 1 балл |
| **Всего** | **8 баллов** |

**Практический тур**

**Задание 5:**

Какую массу медного купороса и какой объем воды нужно взять для приготовления 100г раствора сульфата меди (II) с массовой долей 3,2%? Приготовьте данный раствор, используя медный купорос.

**Решение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Элементы решения** | **Баллы** |
| Масса вещества сульфата меди (II) равна mв = 100г × 3,2% : 100% = 3,2 г | 1 балл |
| ν( CuSO4) = 3,2 : 160 = 0,02 моль и ν( CuSO4×5H2O) = 0,02 моль | 1 балл |
| М(CuSO4× 5H2O) = 250 г/моль | 1 балл |
| m(CuSO4× 5H2O) = 250× 0,02 = 5 г | 1 балл |
| m(H2O) = 100 – 5 = 95 г, масса воды равна объему, т.к. плотность воды равна 1г/мл V(H2O) = 95 мл | 1 балл |
| **Всего** | **5 баллов** |
| Правильно использовано оборудование и химическая посуда | 1 балл |
| Соблюдена техника безопасности | 1 балл |
| Правильно выполнен эксперимент | 1 балл |
| Правильно описана методика эксперимента | 2 балла |
| Правильное использование химической терминологии | 1 балла |
| **Всего** | **6 баллов** |
| **Итого** | **11 баллов** |

*Допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла*

**Итого 50 баллов**