

Задания

Олимпиадной части Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор», Естественные науки, 9 класс

Задания, химия

1. Диоксидом углерода заполнили сосуд, масса сосуда с диоксидом углерода равна 211 г (н.у.). Этот же сосуд с аргоном имеет массу 210 г. Если сосуд наполнить смесью из аргона и неизвестного газообразного диоксида А (объемные доли газов – 50%), то масса его станет 213 г. а) Вычислите массу сосуда, объем сосуда. б) Определите молярную массу и молекулярную формулу неизвестного газообразного диоксида А.
2. Неизвестную соль подвергли термической диссоциации, при этом на 1 моль соли образовалось только 3 мольных объема газов. Сумма молярных масс этих газов равна 79 г. а) Что это за соль? б) Напишите уравнения реакций: ее получения; термической диссоциации; электролитической диссоциации; взаимодействия с серной и соляной кислотами.
3. В 400 мл 25 %-ной серной кислоты плотностью 1,18 г/мл всыпали по 100 г следующих порошкообразных веществ: ZnO, BaSO₄, SnO₂. Полученную смесь нагрели и перемешали, пытаясь добиться полного растворения веществ, несмотря на это осадок остался. а) Установите качественный и количественный состав этого осадка. б) Предположите, какое еще труднорастворимое вещество могло образоваться в незначительном количестве в процессе растворения и нагревания порошков.

Решения, химия

1. а) Составим уравнения, обозначив за X массу сосуда:

$$X + v \cdot M(\text{CO}_2) = 211, \quad X + v \cdot M(\text{Ar}) = 210$$

или $X + v \cdot 44 = 211$, $X + v \cdot 40 = 210$, отсюда $v = 0,25$ моль. Следовательно, объем сосуда равен 5,6 л, а масса сосуда:

$$X + 0,25 \cdot 44 = 211; \quad X = 200 \text{ г.}$$

- б) Запишем выражение для смеси газов

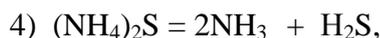
$$X + 0,5 \cdot v \cdot M(\text{Ar}) + 0,5 \cdot v \cdot M(\text{A}) = 213,0; \quad M(\text{A}) = 64 \text{ г/моль}$$

Молярная масса диоксида 64 г/моль, следовательно диоксид образован химическим элементом с молярной массой 32 г/моль. Это сера. Неизвестный диоксид – SO₂.

2. а) Термической диссоциации подвергаются соли неустойчивых (или летучих) кислот и соли аммония. Однако только газообразные продукты разложения получают из солей аммония, которые разлагаются без твердого остатка, причем кислотная составляющая соли дает

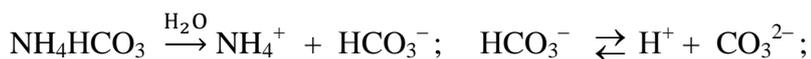
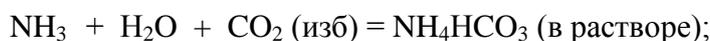
дополнительное количество газообразных продуктов. Такими солями могли быть NH_4Cl , NH_4F , NH_4Br , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NH_4Cl , NH_4HCO_3 и др.

Из уравнений термической диссоциации этих солей следует, что только соли NH_4HCO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ при разложении дают 3 моля газообразных продуктов на 1 моль соли:

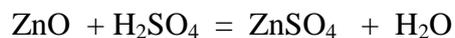


Сумма молярных масс газообразных продуктов должна быть равна 79 г. Это выполняется для гидрокарбоната аммония.

б) Уравнения реакций:



3. а) В 25 %-ной серной кислоте будет растворяться только оксид цинка, сульфат бария и диоксид олова при нагревании в кислоте заданной концентрации растворяться не будут.



Масса серной кислоты в растворе равна:

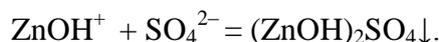
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega V \rho = 0,25 \cdot 400 \cdot 1,18 = 118 \text{ г.}$$

Из уравнения реакции следует, что 1 моль серной кислоты растворяет один моль оксида цинка или 98,01 г реагирует с 81,38 г ZnO . Тогда масса ZnO , которая растворится в 118 г серной кислоты равна:

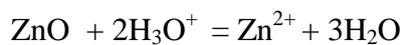
$$m(\text{ZnO}) = \frac{118 \cdot 81,38}{98,08} = 97,9 \text{ г}$$

Следовательно, масса ZnO , которая не растворится (не хватило кислоты) равна: $100 - 97,9 = 2,1 \text{ г.}$

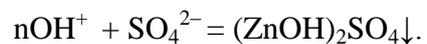
б) Соль ZnSO_4 в растворе частично подвергается гидролизу с образованием труднорастворимой основной соли сульфата цинка $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$ и кислоты H_2SO_4 .



Часть ZnO из 2,1 г растворится в этой кислой среде, поэтому нерастворившегося осадка оксида цинка будет меньше 2,1 г:



и далее опять гидролиз по иону Zn^{2+} :



Ответ: Состав осадка: $\text{BaSO}_4 - 100$ г, $\text{SnO}_2 - 100$ г, $\text{ZnO} \leq 2,1$ г, незначительное количество $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$.

Задания, Биология и экология

Задание А. На каждый вопрос даны четыре варианта ответов. Необходимо выбрать только один правильный и внести его в матрицу.

1. Цветок с верхней завязью имеется у:
а) кабачка; б) гороха; в) одуванчика; г) груши.
2. Цветки собраны в простое соцветие у:
а) пшеницы; б) укропа; в) огурца; г) клевера.
3. На одном растении фасоли имеются цветки:
а) только тычиночные или только пестичные; б) и тычиночные и пестичные;
в) обоеполые; г) обоеполые и бесплодные.
4. После оплодотворения из стенок завязи развивается:
а) зародыш; б) семенная кожура; в) плод; г) эндосперм.
5. Вода и минеральные вещества движутся от корней к листьям по:
а) ситовидным трубкам; б) сосудам; в) клеточным стенкам; г) волокнам.
6. У кого из перечисленных животных отсутствует личиночная стадия развития:
а) саламандра; б) крокодил; в) аскарида; г) лягушка.
7. Один круг кровообращения имеется у:
а) ланцетника; б) удава; в) тритона; г) утконоса
8. У какого моллюска отсутствует тёрка (радула)?
а) каракатица; б) прудовик; в) мидия; г) катушка.
9. Для какого из паразитических червей человек не является окончательным хозяином?
а) эхинококк; б) бычий цепень; в) острица; г) печёночный сосальщик.
10. Челюсти отсутствуют у:
а) севрюги; б) миноги; в) ската; г) камбалы.
11. Обратному всасыванию в нефронах почки не подвергается:
а) глюкоза; б) мочевины; в) ионы натрия; г) аминокислоты.
12. Клетки желез желудка человека выделяют:
а) соляную кислоту; б) слизь; в) пепсин; г) все ответы верны.
13. Полуподвижно соединены между собой:
а) позвонки поясничного отдела; б) тазовые кости; в) позвонки копчикового отдела;
г) кости крыши черепа.

14. Функцией плаценты не является:

- а) обмен газами между организмом матери и ребенка;
- б) обмен питательными веществами между организмом матери и ребенка;
- в) выделение гормонов;
- г) защита зародыша от механических воздействий.

15. В сердце человека двустворчатый клапан расположен между:

- а) правым предсердием и правым желудочком;
- б) левым предсердием и левым желудочком;
- в) левым и правым предсердиями;
- г) левым и правым желудочками.

16. Сера не входит в состав:

- а) аминокислот; б) полисахаридов; в) белков; г) ДНК.

17. Клеточными структурами, построенными только из белков, являются:

- а) митохондрии; б) хромосомы; в) микротрубочки; г) рибосомы.

18. В клетках животных наиболее разнообразны:

- а) РНК; б) углеводы; в) белки; г) липиды.

19. Клетки высших растений, в отличие от клеток многоклеточных животных, не содержат:

- а) аппарата Гольджи; б) микротрубочек; в) лизосом; г) центриолей.

20. Хромосомы выстраиваются на экваторе в процессе митоза в:

- а) метафазе; б) анафазе; в) телофазе; г) профазе.

21. Сходство по форме передних конечностей морских черепах и ластоногих - это результат:

- а) дифференцировки; б) родства; в) полиморфизма; г) конвергенции.

22. Борщевик Сосновского включен:

- а) как редкое исчезающее растение в «Красную книгу»;
- б) как опасное сорное растение в «Черную книгу»;
- в) как растение, спасенное человеком от полного исчезновения в «Зеленую книгу»;
- г) как ценное лекарственное растение в «Фармакопею».

23. Какие экосистемы с низкой продуктивностью являются накопителями органического вещества?

- а) тайга и степь; б) холодная тундра и анаэробные болота;
- в) дождевые тропические и широколиственные леса; г) степь и полупустыня.

24) Основная причина сокращения природных популяций ковыля – это:

- а) незаконный сбор лекарственного сырья;
- б) снижение численности насекомых-опылителей;

в) распашка природных мест произрастания ковыля;

г) незаконный сбор цветков на букеты.

25) «Парниковый эффект» связан с накоплением в атмосфере Земли:

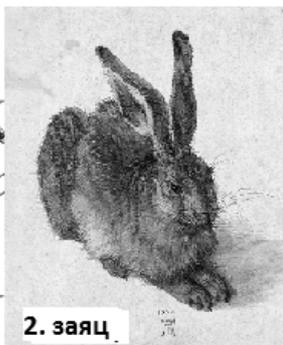
а) азота и озона; б) кислорода и метана; в) метана и углекислого газа; г) озона и фреона.

Задание Б.

Из объектов, изображенных на рисунках 1-6, соберите детритную пищевую цепь, состоящую из 4 звеньев.



1. кабан



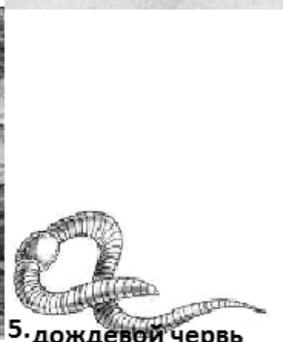
2. заяц



3. петух



4. лиственной опад



5. дождевой червь



6. лиса

Задание В.

Мужчина с нормальным зрением, у отца которого была первая группа крови, имеет третью группу крови. Он вступил в брак с женщиной с нормальным зрением и со второй группой крови. У них родился сын-дальтоник с первой группой крови.

1. Какие группы крови могут быть у детей от этого брака?
2. Какова вероятность того, что от этого брака родится мальчик с нормальным зрением и с третьей группой крови?

Лист ответов.**ШИФР****Задание А**

| | а | б | в | г | | | а | б | в | г |
|-----------|----------|----------|----------|----------|--|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | | | | 14 | | | | |
| 2 | | | | | | 15 | | | | |
| 3 | | | | | | 16 | | | | |
| 4 | | | | | | 17 | | | | |
| 5 | | | | | | 18 | | | | |
| 6 | | | | | | 19 | | | | |
| 7 | | | | | | 20 | | | | |
| 8 | | | | | | 21 | | | | |
| 9 | | | | | | 22 | | | | |
| 10 | | | | | | 23 | | | | |
| 11 | | | | | | 24 | | | | |
| 12 | | | | | | 25 | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |

Задание Б.

| Звено детритной цепи | 1 (начало) | 2 | 3 | 4 (конец) |
|-----------------------------|-----------------------|----------|----------|----------------------|
| Номер на рисунке | | | | |

Задание В.

- 1.**
- 2.**

Решения, биология и экология

Задание А (по 0,6 балла за правильный ответ, итого 15 баллов)

| | а | б | в | г | | | а | б | в | г |
|----|---|---|---|---|--|----|---|---|---|---|
| 1 | | ■ | | | | 14 | | | | ■ |
| 2 | | | | ■ | | 15 | | ■ | | |
| 3 | | | ■ | | | 16 | | | | ■ |
| 4 | | | ■ | | | 17 | | | ■ | |
| 5 | | ■ | | | | 18 | ■ | | | |
| 6 | | ■ | | | | 19 | | | | ■ |
| 7 | ■ | | | | | 20 | ■ | | | |
| 8 | | | ■ | | | 21 | | | | ■ |
| 9 | ■ | | | | | 22 | | ■ | | |
| 10 | | ■ | | | | 23 | | ■ | | |
| 11 | | ■ | | | | 24 | | | ■ | |
| 12 | | | | ■ | | 25 | | | ■ | |
| 13 | ■ | | | | | | | | | |

Задание Б. (по 0,5 балла за правильный ответ, итого 2 балла)

| | | | | |
|----------------------|---------------|---|---|--------------|
| Звено детритной цепи | 1 (начало) | 2 | 3 | 4 (конец) |
| Номер на рисунке | 4 | 5 | 3 | 6 |

Задание В. Всего 8 баллов, по 4 балла за вопросы 1 и 2.

1. Все 4 группы: I(0), II(A0), III(B0), IV(AB)

2. Вероятность $1/16$, т.е. $1/2$ (мальчик) \times $1/2$ (норм. зрение) \times $1/4$ (группа крови)