



Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,  
Секция «Химия», 11 класс

1. Определите формулы веществ по известным мольным долям элементов в веществах и массовой доли одного из элементов. Ответ подтвердите расчетом (атомные массы элементов используйте с точностью до сотых долей). Элемент, входящий в состав всех веществ, является наиболее распространенным элементом земной коры.

Номер вещества	Мольные доли элементов в веществах	Массовая доля, $\omega$
1	А-16,66%; Б-16,66%; Г-16,66%; Д-50%	57,13%
2	Б-20%; Г-10%; Д-50%; Е-20%	36,17%
3	Б-44,44%; Д-33,33%; П-22,22%	59,98%
4	А-50%; Д-50%	41,02%

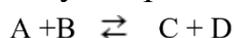
2. Бесцветная соль А состоит из трех элементов X, Y, Z, два из которых радиоактивны. Состав А: X – 19,3%; Y – 49%; Z – 31,7%. Элемент Z самый распространенный в земной коре и живых организмах. Элемент X относится к активным металлам, который входит в состав земной коры, присутствует в живых организмах и поэтому используется для определения возраста в геохронологии и палеонтологии. Элемент Y практически отсутствует в земной коре, встречается в следовых количествах в урановых рудах, получают его, извлекая из отработанного ядерного топлива.

1) Определите элемент, который используется для определения возраста в геохронологии и палеонтологии. Определите молярную массу и молекулярную формулу вещества А. Определите элемент Y.

2) Составьте схемы распада радиоактивного изотопа, используемого для определения возраста в геохронологии и палеонтологии.

4) Рассчитайте геологический возраст вымершего животного, если известно, что останки содержат 98% радиоактивного элемента от первоначального его количества. Период полураспада радиоактивного элемента  $1,26 \cdot 10^9$  лет.

3. При температуре  $T$  в реакционном сосуде протекает газовая равновесная реакция:



В одном литре равновесной смеси газов содержатся: 0.2 моль D, 0.4 моль C, 0.1 моль B и 0.2 моль A. В эту систему вводится дополнительно 0.3 моль B. Определите  $K_c$  и новые равновесные концентрации реагентов и продуктов.

Председатель методической комиссии,  
Февраль 2023 г.

**Задание 1. На каждый вопрос выберите только один ответ, который вы считаете наиболее полным и правильным. Индексы правильных ответов внесите в матрицу.**

1. Функции запасавшей ткани выполняет:
  - а) паренхима; б) пробка; в) ситовидные трубки; г) ризодерма.
2. Жилки листа:
  - а) проводят органические вещества; б) проводят воду и минеральные вещества;
  - в) выполняют механическую функцию; г) верны все ответы.
3. В каждом цветке капусты находится:
  - а) 3 тычинки; б) 4 тычинки; в) 5 тычинок; г) 6 тычинок.
4. Боковые корни растения развиваются:
  - а) только на главном корне; б) только на придаточных корнях;
  - в) главном и придаточных корнях; г) на стебле.
5. Окраска листьев во время листопада определяется:
  - а) разрушением хлорофилла; б) наличием в пластидах каротиноидов;
  - в) наличием красящих веществ в вакуолях; г) все ответы верны.
6. К каким животным относится медведка:
  - а) мышевидным грызунам; б) прямокрылым; в) сумчатым; г) бескилевым птицам.
7. Как называется кожно-мышечная складка, выделяющая раковину у моллюсков:
  - а) воротничок; б) поясок; в) мантия; г) капюшон.
8. К какому отряду относятся долгоносики:
  - а) к двукрылым; б) к жесткокрылым; в) к перепончатокрылым; г) к равнокрылым.
9. Кто является окончательным хозяином малярийного плазмодия:
  - а) человек; б) муха це-це; в) комар; г) крысы.
10. Откуда у гидры берутся новые стрекательные клетки?
  - а) стрекательные клетки делятся; б) образуются из промежуточных клеток;
  - в) образуются из покровно-мышечных клеток; г) новые стрекательные клетки не образуются;
11. В плазме крови присутствует:
  - а) фибрин; б) фиброин; в) кератин; г) фибриноген.
12. Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе составляет:
  - а) менее 5%; б) около 11%; в) около 16%; г) более 20%.
13. При продолжительной работе мышцы:
  - а) поглощают глюкозу и выделяют пировиноградную кислоту;
  - б) поглощают глюкозу и выделяют лимонную кислоту;
  - в) поглощают фруктозу и выделяют молочную кислоту;
  - г) поглощают глюкозу и выделяют молочную кислоту

14. Эритроциты разрушаются в:  
а) тимусе; б) желтом костном мозге; в) печени; г) поджелудочной железе.
15. Гортань образована в основном:  
а) хрящами; б) гладкими мышцами;  
в) поперечно-полосатыми мышцами; г) костными пластинками.
16. Из мезодермы развиваются:  
а) легкие; б) спинной мозг; в) мышцы; г) органы зрения.
17. В состав РНК не входит:  
а) рибоза; б) цитозин; в) гуанин; г) тимин.
18. Плазматическая мембрана не участвует:  
а) во взаимодействии клеток; б) в избирательном транспорте веществ;  
в) хранении генетической информации; г) фагоцитозе.
19. В экосистемах больших глубин океана присутствуют:  
а) животные, микроорганизмы; б) растения, микроорганизмы;  
в) растения, животные, микроорганизмы; г) растения, животные.
20. Рибосома состоит из:  
а) одной субъединицы; б) двух субъединиц; в) трёх субъединиц; г) четырёх субъединиц.

## Задание 2.

С целью сравнения численности двух различных популяций карасей в двух прудах площадью  $1000 \text{ м}^2$  (популяция 1) и площадью  $1600 \text{ м}^2$  (популяция 2), ихтиологи отловили по 100 особей в каждом пруду, поместили их меткой, не влияющей на выживаемость, и отпустили. Через 5 дней был произведен второй случайный отлов карасей. Из 95 карасей, отловленных в первом пруду, 35 рыб несли метку. Из 90 карасей, отловленных во втором пруду, 24 рыбы были с меткой. Считая, что за 5 дней рыбы случайным образом переместились в прудах, рассчитайте, как отличаются между собой популяции 1 и 2 по численности и по плотности.

## Задание 3.

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.

Какие ещё группы крови могут быть у детей от этого брака?

Какова вероятность рождения в этой семье ребёнка с четвёртой группой крови?

Какова вероятность того, что от этого брака родится мальчик с нормальным зрением и с третьей группой крови?