Фамилия Гуревич 129 335708
(печатными буквами) (не заполнять)
Имя ПАВЕЛ
(печатными буквами)
Отчество ЕВГЕНЬЕВИЧ
(печатными буквами) Подпись

ЮНИОР

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиады

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

1. Образец неизвестного органического вещества полностью прореагировал со 100 мл 2 М азотистой кислоты в результате чего образовалось 0,1 моль CO_2, 0,2 моль N_2, 0,3 моль H_2O. Установите молекулярную и структурные формулы этого вещества и назовите его.

2. При определенных условиях вещество А может выступать в роли а) окислителя, б) восстановителя, в) кислоты Бренстеда, г) основания Бренстеда, д) основания Льюиса, е) лиганда, ж) нуклеофила. Приведите пример вещества, обладающего указанными свойствами и докажите каждое свойство двумя реакциями. (укажите условия протекания реакций).

3.В системе, находящейся при постоянных температуре и объеме, протекает реакция, имеющая третий порядок по А, константа скорости этой реакции равна 1 $(\frac{моль}{л})^{-2}с^{-2}$:

3A=2B+C

Один из продуктов реакции (С) является катализатором разложения А. Частные порядки каталитической реакции по А и С равны единице, константа скорости равна 20 $(\frac{моль}{л})^{-1}с^{-1}$. Начальная концентрация А равна 1 моль/л. Определите: а) при какой степени превращения А скорость суммарной реакции максимальна; б) во сколько раз она отличается от начальной скорости реакции; в)какой будет скорость при данной степени превращения для некаталитической реакции и как она будет отличаться от начальной; г) какой будет скорость реакции при степени превращения 0.99; д) какой была бы скорость, если бы катализатор выводили из сферы реакции и во сколько раз она отличается от начальной скорости реакции?

Председатель методической комиссии,
Февраль 2020 г.

145 129

Лист ответов.

Задание 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	2	2	б	~~а~~ б	б	б	а	а	б
+	+	–	+	–	+	+	–	–	+
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
б	б	2	б	а	б	2	б	~~а~~	б
–	+	–	+	+	+	+	+	+	+

7

Задание 2

Растение	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Жилкование	1	3	2	2	1	1	3
	+	+	–	–	–	+	+

4

Задание 3

Ответ: по численности 1 популяция меньше, чем популяция 2 1б

по плотности 1 популяция больше чем популяция 2 –

Задание 4.

Вероятность рождения резус-положительного сына с нормальным зрением 0,125 +
Вероятность рождения здорового ребенка от брака первого сына и здоровой женщины 0,75 –

2б

♂ AaX^BY^b × ♀ aaX^BX^b ⇒

♀ \ ♂	AX^B	AY^b	aX^B	aY^b
aX^B	AaX^BX^B	AaX^BY^b	aaX^BX^B	aaX^BY^b
aX^b	AaX^BX^b	AaX^bY^b	aaX^BX^b	aaX^bY^b

здоров Rh⁺ сын 1/8

♂ aaX^bY^b × ♀ X^BX^B

4 здоровых

♂ X^bY^b × ♀ X^BX^b

2 здоровых 2 дальтоника

⇒ шанс здорового ребенка 6/8

1-9 2-8 3-3

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийской конкурс научных работ школьников «Юниор»

хим/био — НАПРАВЛЕНИЕ КОНКУРСА
Дата 1.2.2020
11 — класс
129 — (не заполнять)

ЮНИОР

— 1 —

① $X + 2HNO_2 = CO_2 + 3H_2O + 2N_2$

$n(HNO_2) = 2\frac{моль}{л} \cdot 0{,}1\,л = 0{,}2\,моль$

Брутто-формула X: $C\,N_{(4-2)}\,H_{(6-2)}\,O_{(5-4)} = CN_2H_4O$ — 9

структурная: $O{=}C(-NH_2)_2$ карбамид или мочевина +

② NH_3

а) $NH_3 + Na = NaNH_2 + \frac{1}{2}H_2\uparrow$ +

$2NH_3 + 3Ca = Ca_3N_2 + 3H_2\uparrow$ (усл.?) +

б) $2NH_3 + \frac{3}{2}O_2 = N_2 + 3H_2O$ +

$4NH_3 + 3I_2 = NI_3 + 3NH_4I$ +

в) $NH_3 + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$ +

(? к-та Бренстеда, ↑ осн. Бренстеда)

г) $NH_3 + H_3O^+ \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ +

$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

д) $\ddot{N}H_3 + \square H^{\oplus} \rightleftharpoons NH_4^{\oplus}$

$\ddot{N}H_3 + \square BF_3 \rightleftharpoons NH_3 \cdot BF_3$ +

е) $CuSO_4 + 2NaOH + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4](OH)_2 + Na_2SO_4$ +

$AgNO_3 + NaOH + 2NH_3 = [Ag(NH_3)_2]OH + NaNO_3$

ж) $\ddot{N}H_3 + CH_3\overset{\curvearrowright}{-}I = H_2N-CH_3$ +

$3A \xrightarrow{v_0} 2B + C$

$\xrightarrow{v_{кат}} 2B + C$

(3) $\underset{(1-x)}{3A} = 2B + \overset{x/3}{C}$; $v_1 = k_1[A]^3$

$\frac{1}{[A]^2} = \frac{1}{[A_0]^2} + 2kt$

ф) $v_{кат}$ ~~k~~ $v_\Sigma = v_{кат} + v_0 = k_1[A]^3 + k_2[A][C]$ +

В момент максимума $v' = 0$

!!! $k_1[A]^3 = k_2[A][C]$ v_{max} при

$k_1(1-x)^2 = k_2\frac{x}{3}$ $k_1(1-x)^2 = \frac{k_2}{3}x = 6{,}62x$

$1 - 2x + x^2 = 6{,}62x$ $x^2 - 8{,}62x + 1 = 0$ $x = 0{,}118$

$\gamma = \frac{1}{1} =$ ст. превращ. $\frac{x}{1} = 0{,}118$ –

б) $\frac{v_2}{v_0} = \frac{k_1[A]^3 + k_2[A][C]}{k_1[A_0]^3} = \frac{1\cdot k_1(1-x)^3 + 20\cdot(1-x)\cdot\frac{x}{3}}{1\cdot 1^3} = 2{,}78$ В 2,78 раза –

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийской конкурс научных работ школьников «Юниор»

ЮНИОР

ХИМ / БИО — НАПРАВЛЕНИЕ КОНКУРСА

Дата 1.2.2020

11 — класс

129 — (не заполнять)

— 3 —

в) $z_2 = 1 \cdot (0{,}02)^3 + 20 \cdot 0{,}05 \cdot 0{,}95/3 = 0{,}066$ моль/л.с / +

г) $z = 1 \cdot 0{,}02^3 = 1 \cdot 10^{-6}$

$\frac{z_0}{z} = 10^6$ — в миллион раз / +

Задание 1

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

1. Функции запасающей 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 картофеля 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-мускульных клеток; г) новые стрекательные клетки не образуются;
11. Выберите правильную последовательность процессов, приводящих к свертыванию крови.
   а) образование тромба, разрушение тромбоцитов, появление сети белковых нитей, образование фибрина; б) разрушение тромбоцитов, появление сети белковых нитей, образование фибрина, образование тромба; в) образование фибрина, разрушение тромбоцитов, появление сети белковых нитей, образование тромба; г) разрушение тромбоцитов, образование фибрина, появление сети белковых нитей, образование тромба.
12. Причиной врожденной дальнозоркости является:
   а) увеличение кривизны хрусталика; б) укороченная форма глазного яблока; в) уменьшение кривизны хрусталика; г) удлиненная форма глазного яблока
13. Содержание кислорода в выдыхаемом воздухе составляет:
   а). менее 5%; б) около 11%; в) около 16%; г) более 20%.
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 обязательно 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.

Установите соотношение междужилкованием листьев и видом растения.

РАСТЕНИЕ: А) клён; Б) ковыль; В) вороний глаз; Г)гладиолус; Д) подорожник большой; Е) шиповник; Ж) пырей

ЖИЛКОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ: 1) Сетчатое; 2) Дуговое; 3) Параллельное.

Результаты внесите в таблицы листа ответов.

Задание 3

С целью сравнения численности двух различных популяций белок на двух территориях площадью 1км^2 (популяция 1) и площадью 1,6 км^2 (популяция 2). Ученые отловили по 100 особей на каждом участке, пометили их меткой, не влияющей на выживаемость, и отпустили. Через 5 дней был произведен второй случайный отлов животных. Из 95 животных, отловленных на первом участке, 38% животных несли метку. Из 80 животных, отловленных на втором пастбище, 20% животных были с меткой. Как отличаются между собой популяции 1 и 2 по численности и по плотности.

Задание 4

Резус-фактор у человека - доминантный признак, а дальтонизм - рецессивный признак, сцепленный с полом. Резус-положительный мужчина с нормальным зрением и здоровая резус-отрицательная женщина вступили в брак, в котором родился резус-отрицательный сын, больной дальтонизмом.

Какова вероятность рождения в этой семье резус-положительного сына с нормальным зрением?

Какова вероятность рождения здорового ребенка от брака первого сына и здоровой женщины?