



83-91-55-92

(52.1)

83-91-55-92

(52.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Высоким технологиям
профиль олимпиады

Матвеевко Капиталины Игоревны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

сдать 19.10

[Handwritten signature]

Дата

« 14 » марта 2025 года

Подпись участника

[Handwritten signature]

Задача 3

Числовик

По II закону Ньютона: $F = G \frac{M_3 m}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_3}{R+h}} \approx 7615,8 \frac{m}{c}$

1. $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2\pi(R+h) \sqrt{R+h}}{\sqrt{GM_3}} = 5691 (c) \approx 94,85 (мин)$ 45

2. $N \geq \frac{T}{2\pi} = \frac{94,85}{20} = 4,74 \Rightarrow N_{min} = 5$ 0,5

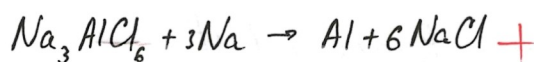
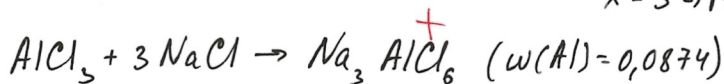


3. $t = \frac{h}{v} = \frac{5 \cdot 10^5}{7615,8} = 65,65 (c)$ 0

Задача 4

Уг Y: $M(X) = \frac{35,5 \cdot 0,2022}{1-0,2022} x = 9x$

$\frac{XCl_x}{x=1 \Rightarrow M=9}$
 $x=2 \Rightarrow M=18$
 $x=3 \Rightarrow M=27 \Rightarrow AlCl_3$



Задача 7

Т.к. процесс изотермический $\Rightarrow p = const$. $T = const$

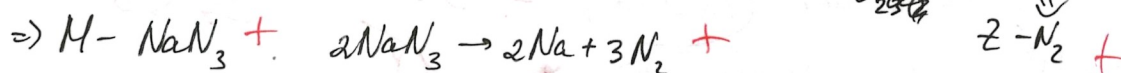
1. Уг ур-ние Менделеева - Клапейрона: $\frac{V_{Ar}}{V_{He}} = \frac{V_{He}}{V_{He}} \Rightarrow \frac{V_{Ar}}{V_{He}} = \frac{V_{Ar}}{V_{He}} = \frac{M_{He}}{M_{Ar}} = \frac{4}{40} = \frac{1}{10}$

$\Rightarrow V_{Ar} = \frac{1}{11} V = \frac{1,331}{11} = 0,121$ + 58

2. $p_{He} = \frac{p_{He} RT}{V_{He}} = \frac{m_{He} RT}{M_{He} \cdot \frac{10}{11} V} = \frac{0,198 \cdot 8,314 \cdot 298}{4 \cdot \frac{10}{11} \cdot 1,331 \cdot 10^{-3}} = 101355,2 (Па)$ + 25

Задача 12

$M: D(Na):D(Z) = 0,015:0,023 = 1:1,5 = 2:3 \Rightarrow M(Z) = 28 \text{ г/моль}$



Рог X подходит $Na_{24}N_{19}O_3$ $\left(\frac{24 \cdot 11 + 19 \cdot 7 + 3 \cdot 8}{24 \cdot 23 + 19 \cdot 14 + 3 \cdot 16} \right) = \frac{N_e}{N_a m} = 0,48$



6

Задача 8

Чистовик

1. Образование перешейка (увеличение площади территории) $\Rightarrow$ уменьшение конкур. на ед. площади $\Rightarrow$ увел. числа особей)
 $T \uparrow$ + засуха (уменьш. кол-ва воды и еды $\Rightarrow$ увел. конкур. $\Rightarrow$ уменьш. числа особей) +
2. Вырос. больше полуприобретенных генов $\Rightarrow$ больше генофонд
3. А устойчивей, т.к. их число меньше $\Rightarrow$ большая необходимость выживания и передачи наследств. инф-ции
4. ~~Нет~~ Нет, не является, т.к. отсутствие влияния окраски на жизнеспособность ничего не говорит о самой жизнеспособности.

Задача 9

1. У мальчика R_{121A} , у девочки R_{121A} и N_{1A} —
2. $V = 0,15 \Rightarrow N_{\text{нар}} = \frac{3,2 \cdot 10^9}{0,15} = 2,13 \cdot 10^{10}$

$$N_{\text{нар}} = \frac{3,2 \cdot 10^9}{\frac{10^8}{0,15}} \approx 4,8 \approx 5 \text{ пар}$$
3. $V = \frac{N}{2t} \Rightarrow 0,15 = \frac{2}{2t} \Rightarrow t = 10 \text{ поколений} = 250 \text{ лет}$ +
4. Да, есть. Одна и та же мтДНК свидетельствует об одной материнской линии +

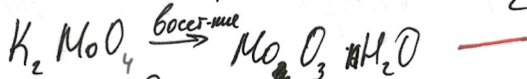
Задача 10

1. $C = C_0 e^{-kt} \Rightarrow k = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{T} = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{5,27} = 0,132 \text{ лет}^{-1}$
 $t = -\frac{\ln \frac{C}{C_0}}{k} = 1,25 \text{ лет} \approx 15 \text{ мес}$ + 38 58
2. $U_e = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow V = 83880331,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ + 15
3. $W_\gamma = \frac{hc}{\lambda_\gamma} \Rightarrow \lambda_\gamma = \frac{hc}{W_\gamma}$; $U_e = \frac{hc}{\lambda_e} \Rightarrow \lambda_e = \frac{hc}{U_e} \Rightarrow k = \frac{\lambda_\gamma}{\lambda_e} = \frac{U_e}{W_\gamma} = 1$ + 15

Задача 1

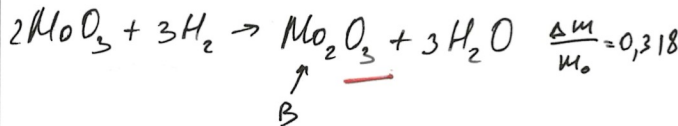
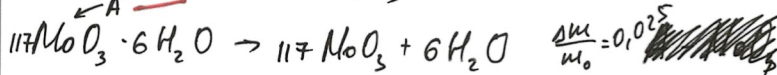
Чистовик

$$M(C) = 18 \text{ г/моль} \Rightarrow C - H_2O + 18$$

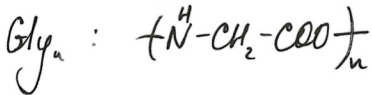


$$\frac{18n}{0,025} = 720n = 18n + M(A)_{\text{до } H_2O} \Rightarrow 702n = 96x + 16y \Rightarrow 6x + y = 351$$

при $n = 8$
 ~~$(MoO_3)_{117}$~~ $(MoO_3)_{117}$



Задача 5



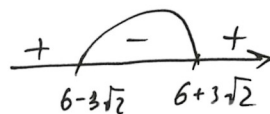
1. 0,8 n молекул с ^{12}C до $^{13}C \Rightarrow n = 5$ как получено?

2. $p(^{13}C + ^{13}C) = 0,15$
один ^{13}C и один ^{12}C

Задача 11

$$\begin{cases} N = 4n_1^2 - 8n_2^2 \\ n_1 + n_2 = 39 \end{cases}$$

$$n_2 = 39 - n_1, \quad 0 < 4n_1^2 - 8(39 - n_1)^2 = -4(n_1^2 - 12n_1 + 18) = -4(n_1 - 6 - 3\sqrt{2})(n_1 - 6 + 3\sqrt{2})$$



$$n_1, n_2 \in \mathbb{R} \Rightarrow n_1 \in [2; 10] +$$

$$n_2 \in [29; 37] +$$

В X - 336 треугольных граней $\left(\frac{2024-6}{6} = 336\right)$
1180 вершин $\left(\frac{2024+336}{2} = 1180\right)$

Задача 6

Да, флуоресценция будет наблюдаться. Длина волн синего света меньше длины волн зеленого света

$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow$ при уменьшении длины волны E будет увеличиваться $\Rightarrow$ энергии будет достаточно $\Rightarrow$ будет излучаться свет

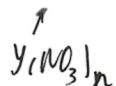
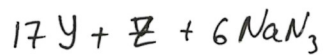
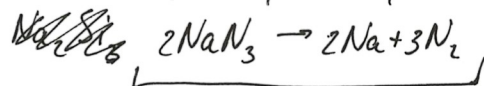
Задача 2

Условие

1. 8 разных размеров МП $\Rightarrow$ одна МП кодирует 1 бит информации

Черновик

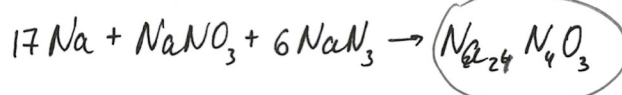
$$D(\text{Na}) : D(\text{Z}) = 0,015 : 0,023 = 1 : 1,5 = 2 : 3$$

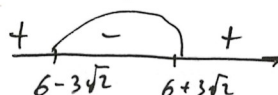


$$\frac{N_{\text{O}}}{N_{\text{N}}} = \frac{3n}{1} = 8,83 \Rightarrow \text{NITR}$$

$$m = D_M = \frac{N}{N_A} M \Rightarrow M = \frac{m N_A}{N}$$

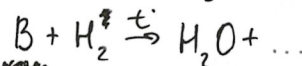
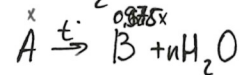
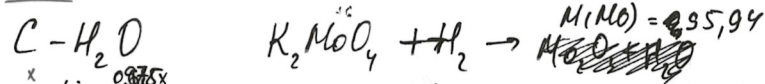
$$N_e = D \cdot n_e = \frac{m}{M} n_e \quad \frac{N_e}{N_A m} = \frac{n_e}{M} = \frac{1}{1,5 \cdot 10^3} = 0,48$$





Черновик

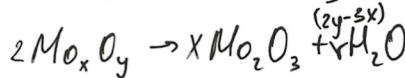
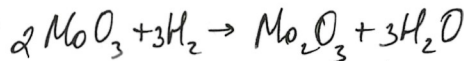
N1



$0,975x$



A



$\frac{18n}{0,025} = 720n$ B-

$720n = 18n + 96x + 16y$

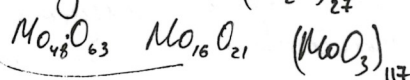
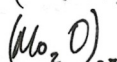
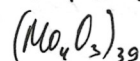
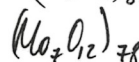
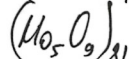
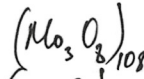
$702n = 96x + 16y$

$351n = 48x + 8y = 8(6x + y) \Rightarrow 6x + y = 43,875n \Rightarrow 6x + y = 351$

$n = 8$

$18n - 0,025x$

$L - x$



N3



$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

1. $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi(R+h)\sqrt{R+h}}{\sqrt{GM}} = 5691 (c) \approx 1,6 (c) \approx 94,85 (мин)$

2. $N \geq \frac{T}{\pi} \approx 1,77$, $N \in \mathbb{Z} \Rightarrow N = 2$

3. $\frac{L}{\hbar} = \frac{mvR}{\hbar} = \frac{500 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 10^{-34}} = 2,38 \cdot 10^{17}$

$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6400+500) \cdot 10^3}} = 7615,8 \frac{m}{c}$

$t = \frac{L}{v} = 65,65 (c)$

N4

$Y: \frac{35,5n}{1-0,2022} = 35,5n$

$n=1$ 9

2 18

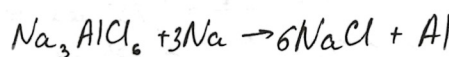
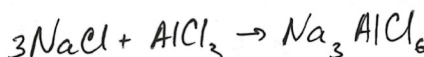
3 27 - Al $AlCl_3$ +

4 36

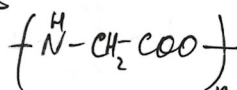
5 45 - Sc $ScCl_5$ -

6 54

7 63



N5



$0,2n - ^{13}C$

$0,8n - ^{12}C$

неот.

ан - всего

$0,4n - ^{13}C$

$1,6n - ^{12}C$

$n=10$

$\frac{(^{12}C-^{12}C)_2}{0,8n} + \frac{(^{12}C-^{13}C)_2}{0,2n} + \frac{(^{13}C-^{13}C)_2}{0,2n}$

$E = \frac{hc}{\lambda} \uparrow \Rightarrow$ будет сдвигаться