

Задача 1. Фрагмент молекули ДНК містить 1000 нуклеотидів, 120 з яких цитозинових, що складає 12% від загальної кількості нуклеотидів. Скільки інших нуклеотидів міститься у цьому фрагменті ДНК?

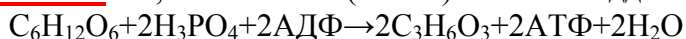
Розв'язок: Користуючись правилом Чаргаффа $A=T$ та $G=C$, знаходимо, що $C=G=120$ (12%). Тоді загальна сума $G+C=120+120=240$ нуклеотидів, що становить 24% від вмісту інших нуклеотидів. На комплементарні $A+T$ залишається $100\%-24\%=76\%$, тоді кожного з них по 38% ($76\%:2=38\%$). Вираховуємо кількість A та T : $1000-240=760$ нуклеотидів, тобто $A=T=380$ ($760:2=380$).

Задача 2. Яка молекулярна маса та довжина фрагмента ДНК, що кодує пептид молекулярною масою 1000 Да? Молекулярна маса одного нуклеотиду становить 345 Да; відстань між нуклеотидами 0,34 нм. Молекулярна маса однієї амінокислоти дорівнює 100 Да.

Розв'язок: Знаходимо, яку кількість амінокислот містить даний пептид, знаючи, що молекулярна маса однієї амінокислоти становить 100. $n=1000:100=10$ амінокислот. Так, як одну амінокислоту кодує три нуклеотиди, знаходимо скільки нуклеотидів кодують цю пептидну молекулу, яка складається з 10 амінокислот: $n=10*3=30$ нуклеотидів в одному ланцюгу ДНК. Так як два ланцюги в молекулі ДНК розміщені паралельно, тоді довжина ДНК становить: $L=30*0,34 \text{ нм}=10,2 \text{ нм}$. Розраховуємо молекулярну масу ДНК, знаючи, що молекулярна маса одного нуклеотиду становить 345, а кількість нуклеотидів у фрагменті ДНК $=10*3=30$, тоді $M=30*345=10350$. Отже, даний фрагмент ДНК має $L=10,2 \text{ нм}$ та $M=10350 \text{ Да}$.

Задача 3. У процесі дисиміляції в тканинах відбулося розщеплення 6 молей глюкози, з яких повному кисневому розщепленню піддалася тільки половина. Визначте, скільки грамів молочної кислоти і вуглекислого газу утворилося внаслідок реакції. Скільки молів АТФ утворилось, яка кількість енергії і в якому вигляді акумульована в ній?

Розв'язок: Так, як половина (3 молей) глюкози піддалися неповному розщепленню, тоді:



За рівнянням 1 моль $C_6H_{12}O_6$ утворює 2 молей $C_3H_6O_3$

За умовою задачі 3 молей $C_6H_{12}O_6$ утворює x молів $C_3H_6O_3$

тоді $x=6$ молів $C_3H_6O_3$. Так як, 1 моль $C_3H_6O_3$ має вагу 90 г,

тоді 6 молів $C_3H_6O_3$ становить 540 г.

Так, як інша половина $C_6H_{12}O_6$ (3 молей) піддалася повному розщепленню, тоді:



За рівнянням 1 моль $C_6H_{12}O_6$ утворює 6 молів CO_2

За умовою задачі 3 молей $C_6H_{12}O_6$ утворює x молів CO_2

тоді $x=18$ молів CO_2 , тоді як 1 моль CO_2 має вагу 44 г, тоді 18 молів CO_2 має масу 792 г.

Знаходимо загальну кількість молів АТФ:

Внаслідок неповного розщеплення 3 молів $C_6H_{12}O_6$ утворилося $2*3=6$ молів АТФ, а при повному розщепленні 3 молів $C_6H_{12}O_6$ утворилося $3*38=114$ молів АТФ, тоді в сумарному кількості АТФ, що утворилась в ході реакції становить $6+114=120$ молів.

Задача 4.

За добу людина масою 60 кг споживає 430 г O_2 . Одна тополя за 5 місяців вегетації поглинає 42 кг CO_2 . Скільки таких дерев необхідно для забезпечення киснем однієї людини на рік?

Розв'язок:

Кількість кисню необхідна одній людині на рік становить $430 \text{ г} * 365 \text{ днів} = 156950 \text{ г} \approx 156 \text{ кг}$. $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Для забезпечення киснем однієї людини на рік дерева повинні поглинути 215 кг. CO_2 .

$215 \text{ кг CO}_2 : 42 \text{ кг} = 5$ дерев.

Отже, 5 дерев необхідні для забезпечення киснем однієї людини на рік.

Задача 5.

Кохінурових норок, які мають біле забарвлення хутра з чорним хрестом на спині, одержують внаслідок схрещування білих тварин із чорними (домінантне забарвлення). Яке потомство одержать від схрещування кохінурових норок із білими?

Розв'язок:

Позначимо А – чорне забарвлення хутра, а – біле, \bar{A} – кохінурове, тоді

$P \bar{A}a \times aa$, гамети, які вони утворюють \bar{A} а та а а, заповнимо решітку Пеннета

гамети	\bar{A}	а
а	$\bar{A}a$	aa
а	$\bar{A}a$	aa

Отже, отримуємо розщеплення 1:1 за генотипом ($\bar{A}a:aa$) та за фенотипом (50% кохінурових та 50% білих).

Отже, від схрещування кохінурових норок з білими слід чекати народження кохінурових і білих нащадків з однаковою імовірністю.

Задача 6.

На підставі правила екологічної піраміди визначте, скільки водоростей і бактерій потрібно, щоб у Чорному морі виріс і міг існувати один дельфін масою 400 кг.

Розв'язок:

Складаємо ланцюг живлення і визначаємо масу першої ланки ланцюга живлення, враховуючи, що лише 1/10 переходить наступній ланці:

Водорості планктонні тварини риби дельфін
400000кг 40000кг 4000кг 400кг