

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР  
«МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»**



**ВІДПОВІДІ ЗАВДАНЬ І ЕТАПУ  
II Всеукраїнського національного відбору учасників  
Міжнародної молодіжної наукової олімпіади IJSO 2021**

**25 травня 2021 року**

## ВІДПОВІДІ ДО ЗАВДАНЬ З БІОЛОГІЇ

1. Г) ДНК

2. А) ядро

В) мітохондрії

3. Б) моху сфагнуму

Д) зозулиного льону

4. А) мітохондрій

5. А) кісткові риби

6. Білок А, оскільки делеція одного нуклеотиду викликає порушення рамки зчитування гена. Тоді як делеція трьох нуклеотидів характеризується втратою лише однієї амінокислоти, що зазвичай суттєво не впливає на функціональні властивості білка загалом.

7. В) флоема

Д) ксилема

8. А) відбувається швидше

Г) має менш тривалий ефект

9. Е) комплекс Гольджі

10. Так, такі структури називаються полірибосоми (або полісоми, ергосоми), вони зустрічаються як у прокариот, так і в еукариот. Полірибосоми – це структури, що складаються з декількох рибосом, зв'язаних між собою за допомогою іРНК. Виділяють декілька типів полісом, зокрема, вільні, асоційовані з ЕПС чи цитоскелетом. Полірибосоми дають змогу здійснити швидкий синтез великої кількості білків. Також функціонування полірибосом пояснюється обмеженою кількістю іРНК у клітині.

**11.** Кінази – це клас ферментів, які каталізують приєднання фосфатної групи до молекули субстрату. Цільовими субстратами кіназ є різні молекули, в тому числі й білки. Фосфорилування білків може відбуватися за амінокислотними залишками серину, треоніну та тирозину. Фосфорилування й дефосфорилування є найпоширенішими посттрансляційними модифікаціями білків, які регулюють їхню активність, локалізацію, конформаційні зміни, білок – білкові взаємодії тощо. В еукаріот фосфорилування білка відіграє ключову роль у передачі клітинних сигналів, експресії генів, проліферації, диференціації, апоптозі тощо. Тому аномальна конститутивна активність протеїнкіназ призводить до розвитку різних патологій, зокрема й злоякісних новоутворень. Так, наприклад, онкобілок *Vcr-Abl* за рахунок тирозинкіназної активності неконтрольовано фосфорилує свої білкові партнери, таким чином порушуючи їхні функції та низхідні сигнальні шляхи, що спричинює розвиток лейкемії.

**12.**

12.1 Б) ХУ

12.2 А) мати

12.3 Е) 0%

12. 4 Б) 25%

**13.** Убіквітинування – це посттрансляційна модифікація, яка характеризується приєднанням убіквітину до білка-мішені з утворенням ізопептидного зв'язку за участю ферментів убіквітин-лігаз. Саме убіквітинування є сигналом деградації білків у клітині. Приблизно 80% білків еукаріот руйнується за рахунок убіквітин-протеосомної системи, і лише невеликий відсоток припадає на протеоліз за допомогою лізосом. Протеосоми (або 26S) – це великі білкові структури, які складаються з однієї 20S-субодиниці («ядра») та декількох 19S-субодиниць. Власне 20S-субодиниця має активні центри, які забезпечують протеоліз білків, тоді як 19S-субодиниця виконує регуляторну роль, забезпечує розпізнавання убіквітинованих білків та їх потрапляння до протеосоми. Особливістю убіквітин-протеосомної системи деградації є специфічність та швидкість руйнування білків, на відміну від

протеолізу в лізосомах. Саме завдяки функціонуванню протеосом відбувається регулювання концентрації білків, руйнування пошкоджених та мутованих білків, які можуть викликати порушення сигнальних шляхів клітини й спричинити злякисну трансформацію клітин, нейродегенеративні захворювання тощо.

#### **14.**

**14.1** А) 1 927 800 а.о.м., 963,9 нм.

**14.2** Г) 945

**14.3** А) 135

**15.** Агробактерії – це паличкоподібні ґрунтові бактерії, які є збудниками бактеріального раку коренів (корончастих галлів). Особливістю агробактерій є їхня здатність до горизонтального перенесення генів за допомогою Ті- та Rі-плазмід. Таким чином, агробактерії трансформують рослини, що призводить до дисбалансу синтезу фітогормонів, неконтрольованої проліферації та синтезу опінів, які бактерії використовують як джерело живлення. Ця унікальна властивість агробактерій знайшла широке застосування в генній інженерії. Вчені використовують Ті-плазмідни в якості вектора для трансформації рослин геном інтересу. Проте, перш ніж використати Ті-плазмідни для трансформації, вчені спершу секвенують плазмідну, потім видаляють небажаний генетичний матеріал і вбудовують гени інтересу. Ті-плазмідни лягли в основу генетичної трансформації багатьох видів рослин, зокрема таких, як пшениця, рис, кукурудза, соя, люцерна тощо.

## **ВІДПОВІДІ ДО ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ**

**16.** 100

**17.** 180

**18.** Б) 4

**19.** +7

**20.** 6723

**21.** 5

**22.** 2995

**23.** 12

**24.** 1476

**25.** 18

**26.** У 2 рази

**27.** 100

**28.** В) 3

**29.** 150

**30.** 90

## ВІДПОВІДІ ДО ЗАВДАНЬ З ХІМІЇ

31.

<i>Речовина / Стан</i>	<i>Електронна конфігурація атома Р</i>	<i>Номер конфігурації</i>
Збуджений стан, Р*	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$	7
Натрій ортофосфат	$1s^2 2s^2 2p^6$	1
Проста речовина	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	3
Фосфін	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	5
Фосфітна кислота	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2
Магній фосфід	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	5
Калій триполіфосфат ( $K_5P_3O_{10}$ )	$1s^2 2s^2 2p^6$	1
Фосфор (III) хлорид	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2

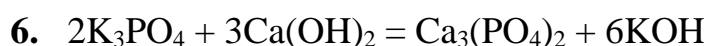
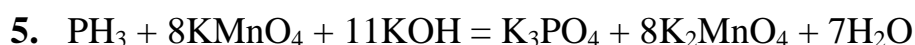
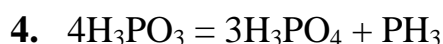
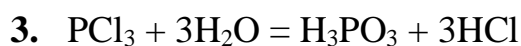
32.

32.1 Формула солі, що містить найбільше нейтронів:  $Na_3PO_4$

32.2 Кількість нейтронів: 0,88620

33.

Записуємо рівняння хімічних реакцій



33.1

A. P

B.  $PCl_3$

C.  $H_3PO_3$

D.  $PH_3$

E.  $K_3PO_4$

33.2 Сума коефіцієнтів у рівнянні реакції № 5: 36

33.3 Реакції, в яких не відбувається зміни ступенів окиснення: 3, 6

33.4 Ступені окиснення, які має фосфор у реакції № 4 (у порядку зростання):

-3,+3,+5

**34.**

34.1 I стрибок: реакції **1, 4**

II стрибок: реакція **5**

34.2 I стрибок титрування: індикатор № 4

II стрибок титрування: індикатор № 8

34.3 Концентрація  $H_2SO_4$ : 0,007 моль/л

Концентрація  $H_3PO_4$ : 0,12 моль/л

**35.**

pH 1 мас. % водного розчину  $H_2SO_4$ : 0,69

pH 1 мас. % водного розчину  $H_3PO_4$ : 1,54

**36.**

Маса води, яку необхідно додати: 1189 г

**37.** *Оцінюється кожна правильна пара метал-номер окремо*

Метал	Порядок утворення осаду
Ag	6
Al	2
Ca	3
Fe (III)	1
Mg	5
Sr	4

**38.**

38.1 Швидкість реакції:  $1,00 \cdot 10^{-9}$

38.2 Відношення швидкостей: 6,25

38.3 Константа швидкості:  $1,25 \cdot 10^9$

38.4 Концентрації реагентів потрібно збільшити у 2 рази

38.5 Концентрація фітопланктону: 186 мг/л

**39.**

**Б** 10 г гліцерилтриолеату і 22,4 г цукрози

**40.**

40.1 Сума коефіцієнтів: 10

40.2 Теплота утворення  $\text{PH}_3$ : -17 кДж/моль

40.3 Енергія зв'язку P–H: 312 кДж/моль

**41.**

41.1 Маса залізо (III) ортофосфату: 4860 г

41.2 Час осадження: 21 хв

**42.**

42.1 Б  $\text{H}_2$

42.2 А  $\text{O}_2$

42.3 В катод

42.4  $\text{H}_2\text{O}$

**43.**

Зайвою речовиною в ланцюжку перетворень є  $\text{P}_2\text{O}_3$

**44.**

Хімічні реакції, що описують результати експерименту:

$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{FeCl}_3 = \text{FePO}_4 + 3\text{KCl}$  (світло-жовтий осад)

$3\text{KSCN} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$  (червоне забарвлення)

$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{KHCO}_3 + \text{KOH}$

$\text{KOH} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$  (жовто-бурий осад)

$3\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 4\text{FeCl}_3 = \text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3 + 12\text{KCl}$  (синє забарвлення)

Формула хлориду заліза:  $\text{FeCl}_3$

Сполука 1:  $\text{K}_3\text{PO}_4$

Сполука 2:  $\text{KSCN}$

Сполука 3:  $\text{K}_2\text{CO}_3$

Сполука 4:  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  або  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$