

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



ОРГАНІЗАЦІЯ ОБ'ЄДНАНИХ
НАЦІЙ З ПИТАНЬ ОСВІТИ,
НАУКИ І КУЛЬТУРИ



МАЛА АКАДЕМІЯ
НАУК УКРАЇНИ
ПІД ЕГІДОЮ ЮНЕСКО

ЗАВДАННЯ І ЕТАПУ

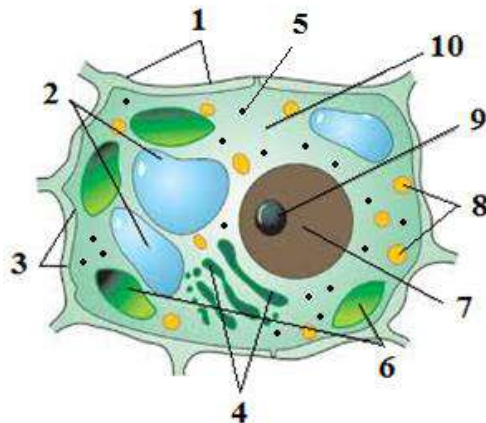
**І Всеукраїнського національного відбору учасників
Міжнародної молодіжної наукової олімпіади IJSO 2020**

25 травня 2020 року

Завдання з біології

1. Вказати, якою цифрою на малюнку позначено такі компоненти клітини:

- ядро
- ядерце
- цитоплазма
- вакуоля
- комплекс Гольджі
- хлоропласти
- включення
- мембрана клітини
- клітинна стінка
- рибосоми



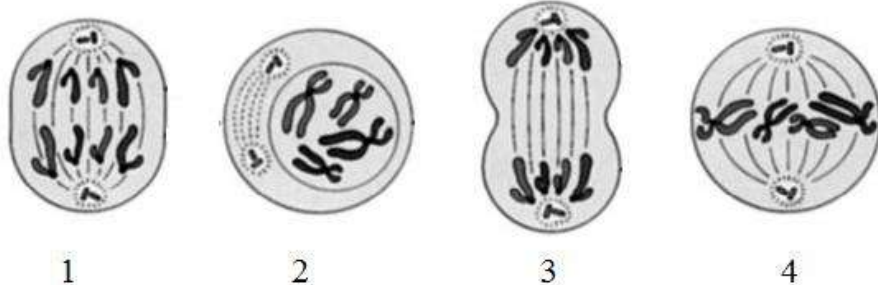
2. Дифузну нервову систему мають:

- кишквопорожнинні
- молюски
- членистоногі
- ссавці

3. Колбочки – це клітини, які

- функціонують при яскравому світлі і відповідають за кольоровий зір
- функціонують при яскравому світлі і відповідають за чорно-білий зір
- функціонують при низькій інтенсивності світла і відповідають за кольоровий зір
- функціонують при низькій інтенсивності світла і відповідають за чорно-білий зір

4. Визначити, які стадії мітозу зображені на малюнку?



- профаза
- метафаза
- анафаза
- телофаза

5. Яку кількість амінокислот матиме пептид, що утворюється внаслідок трансляції на основі фрагмента іРНК – УУГ АЦГ ЦУЦ ЦАА УГА?

- a. 3
- b. 5
- c. 15
- d. 45

6. Білкова молекула складається зі 100 амінокислотних залишків. Визначити масу гена, що кодує цей білок, якщо маса одного нуклеотиду становить 340 а.о.м.

- a. 34 000 а.о.м.
- b. 102 000 а.о.м.
- c. 204 000 а.о.м.
- d. 612 000 а.о.м.

7. Жінка, гетерозиготна за II (A) групою крові, вийшла заміж за чоловіка з АВ (IV) групою крові. Які групи крові матимуть їх діти?

- a. II (A)
- b. I (O) – 25%, II (A) – 25%, АВ (IV) – 50%
- c. II (A) – 50%, АВ (IV) – 50%
- d. II (A) – 50%, III (B) – 25%, АВ (IV) – 25%

8. Факт, що деякі рослини можуть бути запилені лише колібри, називається:

- a. паразитизм
- b. конкуренція
- c. мімікрія
- d. мутуалізм

9. Прикладом первинної сукцесії є:

- a. поселення лишайників на скелях
- b. відновлення лісу після пожежі
- c. утворення мішаного лісу на місці болота
- d. утворення луку на місці занедбаного поля

10. Вихід на суходіл рослин і тварин відбувся в еру:

- a. кайнозойську
- b. мезозойську
- c. протерозойську
- d. палеозойську

Завдання з хімії

11. Розрахуйте масові частки (у %) Купруму і Нітрогену в молекулі аміачного комплексу купрум (II) нітрату, що має хімічну формулу $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$

($A_{\text{rH}} = 1$, $A_{\text{rN}} = 14$, $A_{\text{rO}} = 16$, $A_{\text{rCu}} = 64$)

- a. Cu 22.8%
N 35.0%
- b. Cu 32.8%
N 25.0%
- c. Cu 35.0%
N 22.8%
- d. Cu 25.0%
N 32.8%

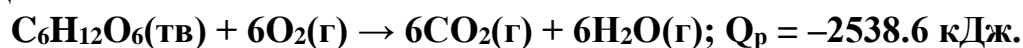
12. Йод у лабораторії можна отримати кількома способами. У великому надлишку йодидної кислоти реакція її взаємодії з сульфатною кислотою відбувається з утворенням елементарного йоду за схемою:

$\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$. Розставте коефіцієнти за допомогою методу електронного балансу і розрахуйте, скільки грамів 24.5%-го розчину H_2SO_4 необхідно для отримання 7.62 г I_2 .

($A_{\text{rH}} = 1$, $A_{\text{rO}} = 16$, $A_{\text{rS}} = 32$, $A_{\text{rI}} = 127$)

- a. 0.735
- b. 3.0
- c. 7.35
- d. 1.0

13. Термохімічне рівняння реакції повного згоряння глюкози можна представити так:



Розрахуйте теплоту утворення 1 моль глюкози, якщо:

$\Delta H_{\text{CO}_2 \text{ утв}} = -393,7 \text{ кДж/моль}$

$\Delta H_{\text{H}_2\text{O} \text{ утв}} = -241.8 \text{ кДж/моль}$

- a. 6351.6 кДж
- b. -1274.4 кДж
- c. 1274.4 кДж
- d. -6351.6 кДж

14. Одним з відомих промислових методів одержання ацетатної кислоти є каталітичне окиснення легкої фракції нафти киснем повітря за рівнянням:



Яка з наступних умов сприятиме одержанню більшої кількості ацетатної кислоти:

- 1. збільшення тиску**
- 2. зменшення тиску**
- 3. збільшення температури**
 - a. 1 та 3
 - b. жоден варіант
 - c. 1, 2 та 3
 - d. 2 та 3

15. Розрахуйте сумарну кількість протонів і нейтронів, що входять до складу всіх атомів, які містяться у 20 г 5,5% водного розчину кальцій хлориду ($N_A = 6,02 \times 10^{23}$ моль⁻¹; $A_{\text{гН}} = 1$, $Z_{\text{гН}} = 1$, $A_{\text{гО}} = 16$, $Z_{\text{гО}} = 8$, $A_{\text{гСл}} = 35$, $Z_{\text{гСл}} = 17$, $A_{\text{гСа}} = 40$, $Z_{\text{гСа}} = 20$)

- a. протонів 6.014×10^{24} нейтронів 5.394×10^{24}
- b. протонів 6.543×10^{24} нейтронів 5.285×10^{24}
- c. протонів 6.014×10^{24} нейтронів 6.026×10^{24}
- d. протонів 6.646×10^{24} нейтронів 5.394×10^{24}

16. Визначте електронну конфігурацію атомів елементів у молекулі MgCl_2 ($Z_{\text{Mg}} = 12$; $Z_{\text{Cl}} = 17$)

- a. Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Cl $1s^2 2s^2 3s^2 3p^6$
- b. Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- c. Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0$
Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- d. Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6$

17. Знайдіть усі правильні варіанти:

1. CS_2 , тип зв'язку – полярний ковалентний
2. S_8 , тип зв'язку – полярний ковалентний
3. CrCl_3 , тип зв'язку – іонний
4. CaBr_2 , тип зв'язку – іонний

- a. 1 та 3
- b. усі
- c. 1, 3 та 4
- d. 1, 2 та 3

Відкриті тести

18. При проведенні хімічного аналізу на титрування 10 мл 0.7% ($\rho = 1.00$ г/мл) розчину одноосновного гідроксиду металу було витрачено 5 мл 0.1 М розчину хлорної кислоти HClO_4 . Визначте:

- a. молярну масу невідомого гідроксиду металу; (___ г/моль)
- b. молярну концентрацію гідроксиду металу у вихідному розчині; (___ моль/л)

Відповідь надати у форматі $a = _;$ $b = _$ (приклад: $a = 11;$ $b = 1.11$)

Дробові числа пишемо через «.» (приклад: 2.2)

Пробіли не використовувати!

19. При вивченні процесу бродіння глюкози під впливом дріжджів учень отримав такі експериментальні дані:

Час від початку вимірювань (t), год	Об'єм CO_2 , що виділився (V_{CO_2}), мл
1	3
1.5	5
3	11
4	15
7	27

Побудуйте графік залежності V_{CO_2} від t і визначте:

- a. об'єм вуглекислого газу, що виділився при бродінні, який учень побачить через 2,5 год від початку спостережень; (___ мл)
- b. індукційний період реакції бродіння (хв) – час, протягом якого в реакційному середовищі не відбувається жодних помітних змін.

Відповідь надати у форматі: $a = _;$ $b = _$ (приклад: $a = 10;$ $b = 11$)

Пробіли не використовувати!

20. Розрахуйте рН середовища, що отримують при:

- розчиненні 448 мл гідроген йодиду у 200 мл H_2O
- додаванні 1,2 г NaOH до 3 л H_2O
- розчиненні 0,84 г KOH у 10 мл розчину HCl з концентрацією 1,5 моль/л, якщо відомо, що $A_{rH} = 1$, $A_{rO} = 16$, $A_{rNa} = 23$, $A_{rCl} = 35$, $A_{rK} = 39$, $A_{rI} = 127$.
При розв'язуванні задачі об'ємом розчиненої речовини знехтувати.

Відповідь надати у форматі: $a = ___;$ $b = ___;$ $c = ___ (приклад: a = 1; b = 2; c = 3)$

Пробіли не використовувати!

Завдання з фізики

21. Тіло кидають вертикально вгору з деякою початковою швидкістю. Якщо не враховувати опір повітря, то, згідно з теорією, час руху тіла вгору і вниз є однаковим. А якщо врахувати опір повітря, то який час буде більшим: час піднімання тіла вгору чи час його падіння вниз? Сила опору повітря направлена проти напрямку руху тіла.

Дайте розгорнуту відповідь.

22. Склянку води об'ємом 200 мл вилили у Світовий океан об'ємом 1370 млн кубічних кілометрів. Через деякий час, коли океанічна вода перемішалася, у цю саму склянку набрали такий же об'єм води з океану. Скільки молекул «первинної» води буде тепер у склянці? Виберіть відповідь, яка буде найближчою до реального значення.

- a. жодної
- b. 1
- c. 1000
- d. 1 000 000

23. У металевій посудині є 400 г води при температурі 290 К. У цю воду вливають 220 г води при 340 К. Після перемішування температура суміші виявляється рівною 307 К. Чому дорівнює теплоємність посудини, виражена у Дж/К? Питома теплоємність води $c = 4,2$ кДж/(кг*К).

Відповідь подати у вигляді цілого числа (приклад 10)

24. Шматок свинцю масою 1 кг розплавився наполовину після надання йому кількості теплоти 54,5 кДж. Якою була початкова температура свинцю, виражена в кельвінах? Питома теплоємність свинцю 130 Дж/(кг*К), температура його плавлення 600 К, питома теплота плавлення 25 кДж/кг.

Відповідь подати у вигляді цілого числа (приклад 10)

25. Чому подошва електричної праски, підключеної до мережі, нагрівається до високої температури, а дроти, якими вона підключена, практично не нагріваються?

Дайте розгорнуту відповідь.

26. Електричне коло складається з акумулятора з внутрішнім опором r і навантаження з опором R . Вольтметр, підключений спочатку послідовно, а потім паралельно до опору R , показує одну й ту саму напругу. Чому дорівнює опір вольтметра?

- a. r
- b. $(R * R) / r$
- c. R
- d. $(r * r) / R$

27. Провідник довжиною 20 см рухається зі швидкістю 5 м/с перпендикулярно до ліній індукції однорідного магнітного поля. Визначити величину індукції магнітного поля (в мілітеслах), якщо на кінцях провідника виникає різниця потенціалів 20 мВ.

Відповідь подати у вигляді цілого числа (приклад 10)

28. Пружинний маятник складається з невагомої пружини з коефіцієнтом жорсткості k і тягарця маси m . Як і у скільки разів зміниться *квадрат частоти* коливань такого маятника, якщо тягарець підвісити до двох послідовно з'єднаних однакових пружин з коефіцієнтом жорсткості k ?

- a. не зміниться
- b. зменшиться вдвічі
- c. збільшиться вдвічі

29. Промінь червоного світла з довжиною хвилі 650 нм потрапляє з повітря у воду, де його довжина хвилі зменшується до 488 нм, що відповідає блакитному світлу. Водночас відомо, що колір світла не змінюється при переході з одного прозорого середовища в інше. Поясніть цей парадокс.

Дайте розгорнуту відповідь.

30. Висота сонця над горизонтом (кут між горизонтом і напрямком на центр сонця) дорівнює 60 градусів. Під яким кутом до горизонту, вираженому в градусах, необхідно розташувати поверхню плоского дзеркала, щоб освітити сонячними променями дно вертикального колодязя?

Відповідь подати у вигляді цілого числа (приклад 10)