

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»



Завдання I етапу

**III Всеукраїнського національного відбору учасників
Міжнародної молодіжної наукової олімпіади IJSO 2022**

20 квітня 2022 року

Блок запитань з біології

1. В якій з перелічених тканин рослин може відбуватися фотосинтез:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- провідна
- основна
- механічна
- твірна

2. Вкажіть видозміни пагона:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- бульба картоплі та бульба батата
- головка капусти та бульбокорінь жоржини
- головка капусти та бульба картоплі
- бульбокорінь батата та кореневище конвалії

3. Які з перелічених речовин належать до ліпідів:

Запитання з декількома правильними відповідями! (1 point)

- тригліцериди
- гомополісахариди
- воски
- інтерферони

4. Генетичний матеріал (ДНК) в клітинах верби міститься в:

Запитання з однією або декількома правильними відповідями! (1 point)

- ядрі
- комплексі Гольджі
- мітохондріях
- пластидах

5. Гранулярний ендоплазматичний ретикулум відрізняється від агранулярного наявністю:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- лізосом
- рибосом
- центросом
- мікротрубочок

6. Які з перелічених залоз належать до ендокринних:

Запитання з однією або декількома правильними відповідями! (1 point)

- слинна залоза
- гіпофіз
- потова залоза
- надниркова залоза

7. Що з переліченого містить кров, збагачену киснем:

Запитання з однією або декількома правильними відповідями! (1 point)

- праве передсердя
- легенева артерія
- легенева вена
- порожниста вена

8. Яка форма взаємовідносин організмів є одним з типів симбіозу:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- мутуалізм
- хижацтво
- конкуренція
- канібалізм

9. Дівчина з першою групою крові вийшла заміж за юнака з другою групою крові, мати якого мала першу групу. Визначте ймовірність народження дитини з другою групою крові:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 25%
- 75%
- 50%
- 100%

10. До складу АТФ входить:

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- аденін, дезоксирибоза, три залишки фосфатної кислоти
- аденін, рибоза, три залишки сульфатної кислоти
- гуанін, рибоза, три залишки фосфатної кислоти
- аденін, рибоза, три залишки фосфатної кислоти

Блок запитань з хімії

11. Яка з наведених електронних конфігурацій хімічних елементів є найбільш стабільною?

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- $1s^2 2s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^1$
- $1s^2 2s^2 2p^3$
- $1s^2 2s^2 2p^5$

12. Які з наведених пар атомів (у нейтральному або зарядженому стані) мають однакову електронну конфігурацію?

Запитання з однією або декількома правильними відповідями! (1 point)

- In^{+3} та Pd^0
- Na^0 та Al^{+3}
- S^{-2} та Ar^0
- D As^{+5} та K^{+}

13. На столі стоїть хімічний стакан з водою кімнатної температури та ємність з дрібними білими кристалами неорганічної речовини. При додаванні кількох ложок кристалів в стакан з водою та інтенсивному перемішуванні кристали зникають, а стакан набуває наступних змін (див. фото). Смушка універсального індикаторного паперу при зануренні у суміш свідчить, що середовище в стакані є нейтральним. Як можна описати зміни, що відбуваються в стакані?

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- розчинення, ендотермічний процес
- сполучення, екзотермічний процес
- розклад, екзотермічний процес
- гідроліз, ендотермічний процес

14. Гідроген пероксид є важливою хімічною сполукою для людини. Його використовують як відбілювач, антисептик, ракетне паливо, реагент у хімічному аналізі тощо. В невеликій кількості він навіть утворюється в організмі людини в процесі її життєдіяльності. Як хімічна сполука гідроген пероксид за різних умов може бути як окисником, так і відновником. За наявності сильних окисників, його властивості як відновника проявляються дуже яскраво. Реакцію взаємодії калій хромату з гідроген пероксидом можна представити наступним чином:

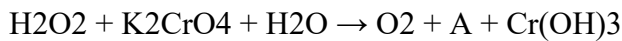


Яка речовина зашифрована під літерою А?

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- Cr(OH)₂
- KO₂
- KOH
- KCrO₂

15. Гідроген пероксид є важливою хімічною сполукою для людини. Його використовують як відбілювач, антисептик, ракетне паливо, реагент у хімічному аналізі тощо. В невеликій кількості він навіть утворюється в організмі людини в процесі її життєдіяльності. Як хімічна сполука гідроген пероксид за різних умов може бути як окисником, так і відновником. За наявності сильних окисників, його властивості як відновника проявляються дуже яскраво. Реакцію взаємодії калій хромату з гідроген пероксидом можна представити наступним чином:



Користуючись методом електронного балансу порахуйте суму коефіцієнтів реагентів та продуктів реакції.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 7
- 9
- 14
- 16

16. Який об'єм кисню (за н.у.) можна отримати при дії на вміст флакону, вказаного на фото, 3%-вим водним розчином калій хромату такого самого об'єму? (Вважати, що густина всіх розчинів дорівнює 1 г/см³)

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 519 мл
- 779 мл
- 1317 мл
- 1976 мл

17. В пробірках знаходяться водні розчини наступних сполук: Na_3PO_4 , Na_2CO_3 , Na_2S , Na_2SO_3 , Na_2SiO_3 , NaI , Na_2SO_4 . Всі ці сполуки містять однаковий катіон, але різні аніони. За допомогою якої з наведених нижче сполук можна визначити якісний склад найбільшої кількості перелічених розчинів?

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- розведена H_3PO_4
- концентрована H_3BO_3
- концентрована H_2SO_4
- розведена HCl

18. Основною речовиною золи, після спалювання багатьох видів рослин, є калій карбонат. Розрахуйте його вміст (у %) у щойно зірваному соняшнику, якщо при дії надлишку хлоридної кислоти на золу, отриману при спалюванні 45 г висушеної рослини, виділилося 122,1 мл (за н.у.) вуглекислого газу? Вміст вологи в живій рослині складає 40 %.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 0,7
- 0,75
- 1,0
- 1,7

19. Які з наведених нижче тверджень правильні? (1 point)

- Реакційна здатність простих речовин хімічних елементів VIIA групи збільшується зі зменшенням порядкового номеру елементу
- Кількість нейтронів в ряду d-елементів $\text{Mn} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Co} \rightarrow \text{Ni}$ збільшується
- Електронегативність хімічних елементів в періодах зростає зі збільшенням кількості електронів на зовнішньому електронному рівні
- Всі групи Таблиці хімічних елементів містять щонайменше один хімічний елемент, що має амфотерні властивості

20. В природній воді розчинні солі феруму зустрічаються у вигляді ферум (II) гідроген карбонату. Для очищення зразка природної води об'ємом 1 л від феруму до нього додали невеликий надлишок лугу та деякий час інтенсивно пропускали крізь нього повітря. В результаті двох реакцій отримали осад гідроксиду феруму іншого ступеня окиснення масою 53,5 мг. Визначте молярну концентрацію феруму в природній воді і об'єм кисню (за н.у.), що витратився на процес очищення. (1 мг = 10^{-6} кг)

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 5*10⁻⁷ моль/л; 2,8 мл
- 5*10⁻⁷ моль/л; 11,2 мл
- 0,0005 моль/л; 11,2 мл
- 0,0005 моль/л; 2,8 мл

Блок запитань з фізики

21. Свинцева дробина масою $m = 2$ г летить горизонтально зі швидкістю $v = 300$ м/с, влучає у дерев'яний брусок масою $M = 20$ г і застряє в ньому. На скільки збільшиться внутрішня енергія системи внаслідок удару? Брусок лежить на гладенькій горизонтальній поверхні. Тертям бруска об поверхню знехтувати. Відповідь подати в джоулях.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 70
- 80
- 90
- 100

22. Насосна установка повинна щохвилини закачувати 120 л води на висоту 2 м по трубі з площею поперечного перерізу 100 см². Яку найменшу потужність повинна мати ця установка? Відповідь подати у ватах. Густина води $\rho = 1000$ кг/м³. Прискорення вільного падіння $g = 9,81$ м/с². ККД установки 40%.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 80
- 90
- 100
- 120

23. У калориметр з теплоємністю $C = 100$ Дж/К, який містить $m_1 = 500$ г води при температурі $t_1 = 7$ °С, кинули залізну кульку маси $m_2 = 100$ г з температурою $t_2 = 200$ °С. Знайти температуру води після встановлення теплової рівноваги. Температуру виразити в градусах Цельсія. Питомі теплоємності води і заліза дорівнюють відповідно $c_1 = 4,18$ Дж/(г×К), $c_2 = 0,46$ Дж/(г×К).

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 10
- 11
- 12
- 13

24. У сполучені посудини з площами поперечного перерізу $S_1 = 14 \text{ см}^2$ і $S_2 = 6 \text{ см}^2$ відповідно налита вода. В одну з посудин помістили дерев'яний брусок масою $m = 20 \text{ г}$, густина якого менша за густину води. На скільки підніметься рівень води в обох посудинах? Відповідь подати в міліметрах.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 1
- 2
- 5
- 10

25. Дві зовнішньо однакові електричні плитки підключено послідовно до джерела струму. Опір нагрівної спіралі першої плитки становить 10 Ом , другої 20 Ом . Знайти температуру поверхні другої плитки, якщо температура поверхні першої становить 120 оС . Температура навколишнього повітря дорівнює 20 оС . В умовах задачі потужність теплових втрат пропорційна лише різниці температур плитки і навколишнього повітря. Температуру виразити в градусах Цельсія.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 130
- 200
- 220
- 240

26. Тонку провідну рамку у формі квадрата зі стороною 20 см помістили в однорідне магнітне поле з індукцією 100 мТл. Нормаль до рамки перпендикулярна ліній індукції, а лінії індукції перпендикулярні двом протилежним сторонам квадрата. Який обертальний момент буде діяти на рамку в цьому положенні, якщо по ній протікатиме струм 200 мА? Обертальний момент виразити у мкН × м.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 40
- 80
- 400
- 800

27. Радіолокатор випромінює імпульси тривалістю $t = 1$ мкс з частотою $n = 3$ кГц. Визначити мінімальну та максимальну дальності розвідки цього локатора. Відповідь подати у кілометрах. Швидкість поширення електромагнітних хвиль $c = 3 \times 10^8$ м/с.

Виберіть відповіді, які будуть найближчими до отриманих значень.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 0.15 і 50
- 0.3 і 100
- 1.5 і 500
- 3 і 1000

28. Тонка лінза дає втричі збільшене дійсне зображення предмета, розташованого від неї на відстані 40 см. Знайти фокусну відстань лінзи. Відповідь подати у сантиметрах.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 10
- 20
- 30
- 40

29. Кулька масою 10 г здійснює на гладенькій горизонтальній поверхні гармонічні коливання з амплітудою 3 см і частою 5 Гц. Чому дорівнює повна механічна енергія кульки? Тертям кульки об поверхню знехтувати. Енергію виразити у міліджоулях.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 0.1
- 2
- 4
- 9

30. Дві маленькі металеві кульки однакового розміру заряджені однойменно зарядами q і $3q$ відповідно. Відстань між кульками становить 100 см і є набагато більшою за розміри кульок. Кульки привели в контакт. На яку відстань потрібно розвести ці кульки, щоб сила їх взаємодії стала рівною початковій? Відстань подати у сантиметрах.

Виберіть відповідь, яка буде найближчою до отриманого значення.

Запитання з однією правильною відповіддю! (1 point)

- 75
- 87
- 115
- 133

