

Олімпіада-2018

Інститут високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка розпочинає дистанційний тур Олімпіади 2018 року. За правилами в Олімпіаді можуть брати участь учні випускних класів усіх середніх навчальних закладів України або всі бажаючі, що мають повну загальну середню освіту. Олімпіада проходитиме в два тури. Перший – дистанційний тур, другий – очний тур. У завдання першого (дистанційного) туру входять наступні задачі:

Перелік задач дистанційного туру олімпіади 2018 року (додається)

Всі учасники дистанційного туру олімпіади повинні не пізніше 1 березня 2018 року надіслати поштою розв'язки задач (записані в зошиті, а не на окремих аркушах паперу), а також поштовий конверт із маркою та своєю зворотною адресою, або занести особисто в деканат ІВТ, або відповідно оформленні відскановані розв'язки та анкету учасника надіслати на електронну адресу Інституту високих технологій (abit_iht@univ.kiev.ua).

«Анкета учасника» (додається) наклеюється на обкладинку кожного зошита. Запрошення для участі в очному турі будуть завчасно вислані поштою (або електронною поштою). До очного туру будуть запрошені учасники, що отримали 75% від максимального балу хоча б одного блоку (хімія, фізика чи біологія).

Дату, час та місце проведення другого (очного) туру буде повідомлено разом із результатами заочного туру.

За результатами другого (очного туру) переможці (учасники, що отримали 90% від максимального балу і більше) будуть нагородженні додатковими балами до профільного конкурсного балу сертифіката ЗНО (але не більше 20 балів)* при вступі до Інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

**загальний конкурсний бал не може перевищувати у сумі 200 балів.*

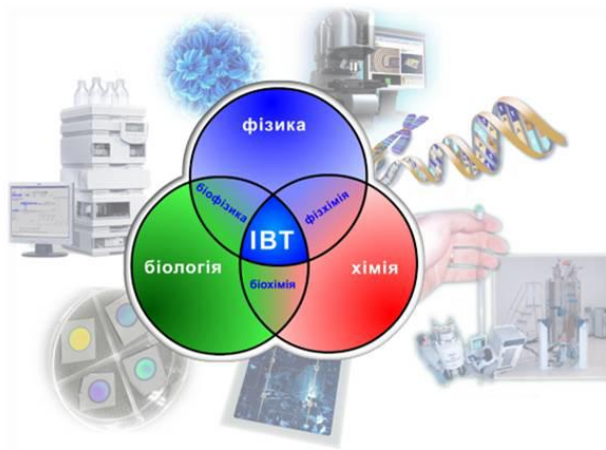
Учасники другого (очного) туру олімпіади повинні мати із собою:

- паспорт (свідоцтво про народження – для осіб, які не досягли 16-річного віку),
- чистий зошит,
- ручку,
- поштовий конверт із маркою та зворотною адресою.

Учасники мають право на апеляцію після кожного туру, строки апеляції становлять 3 робочих дні після оголошення результатів.

Всі побажання та зауваження щодо організації та проведення Олімпіади можуть бути передані за телефоном +38-044-521-35-66 чи електронною поштою до Оргкомітету за адресою: abit_iht@univ.kiev.ua

ЗОШИТИ ІЗ РОЗВ'ЯЗКАМИ ЗАДАЧ НАДСИЛАЙТЕ ЗА АДРЕСОЮ:	ЗОШИТИ ІЗ РОЗВ'ЯЗКАМИ ЗАДАЧ ЗАНОСЬТЕ ОСОБИСТО ЗА АДРЕСОЮ:
Україна, 01601 МСП, м. Київ, вул. Володимирська, 64, к.35, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Інститут високих технологій, Оргкомітет Олімпіади КУ-2018.	м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 4г, корпус факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем, к.216 Контактні телефони: +38-044-521-35-66 — деканат +38-044-521-33-43 — заступник директора



Завдання блок хімія.

Задача 1.

При дії на оптично неактивний спирт **А** концентрованої сірчаної кислоти утворюється вуглеводень **Б**, який при дії каталізатора Циглера-Натта перетворюється у продукт **В**. Озоноліз сполуки **Б**, приводить до сполуки **Г**, що при обробці Me_2S дає два продукт **Д** та **Е**, що у присутності луку можуть взаємодіяти між собою з утворенням продукту **Ж**. Каталітичне гідрування продукту **Ж** дає пентанол-2.

- 1) Визначіть речовини **А - Ж**.
- 2) Наведіть механізми утворення **Б**, **В** та **Ж**.
- 3) Наведіть всі можливі ізомери сполуки **Б** (враховуючі стереоізомери), та назвіть їх.
- 4) При дії каталітичної кислоти сполука **Б** перетворюється на сполуку **З**, що має молекулярну масу вдвічі більшу за **Б**. Наведіть формулу **З** та механізм її утворення.

Задача 2.

Сполука **А**, що має широку смугу поглинання в області 1720 cm^{-1} в ІЧ-спектрі, реагує з суспензією амальгами магнію в бензені з утворенням **Б**, яка при підкисленні утворює речовину **В**. Сполука **В** при дії концентрованої сірчаної кислоти дає продукт **Г**. Якщо **Г** нагрівати з лужним розчином йоду – утворюється **Д** ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{J}_2\text{O}$), а якщо з лужним розчином хлору – утворюється хлороформ та сіль кислоти **Е**, срібна сіль якої при дії броду дає речовину **Ж** ($\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$), що має один сигнал в ПМР-спектрі.

- 1) Визначіть речовини **А - Ж**.
- 2) Наведіть механізми утворення **Б**, **Е** и **Ж**.
- 3) Запропонуйте метод отримання **Е** зі сполуки **А** з найменшою кількістю синтетичних стадій.
- 4) Поясніть причину утворення саме **Д**.

Задача 3.

Термічний розклад 1,000 г сполуки **A** при помірній температурі приводить до виділення 44.45 мл газу **B** (нормальні умови) та утворення сполуки **B**, що при підвищенні температури остаточно розкладається з утворенням 0,794 г рідини **G** та 44.45 мл газу **B** (нормальні умови). Газ **B** в залежності від умов може тримеризуватись у **D**, або полімеризуватись з утворенням **E**. Також газ **B** реагує з водним КОН з утворенням солей **Ж** та **З**. Реакція **B** у газовій фазі воднем або з хлором приводить до утворення сполук **И** та **I** відповідно, що при 0°C є рідинами, а при 30°C – гази. Речовина **I**, за аналогією з **B** тримеризується з утворенням **K**.

Відомі деякі структурні характеристики речовин:

Речовина	B	И	I	K
Довжина зв'язків	1,38; 1,15 Å	1,15; 1,07 Å	1,63; 1,16 Å	1,37; 1,67 Å
Валентні кути	180°	180°	180°	120°

- 1) Визначіть речовини **A** – **K**.
- 2) Наведіть структурні формули речовин **A** – **K**.
- 3) Напишіть рівняння всіх згаданих перетворень.
- 4) Співвіднесіть довжини зв'язків наведених у таблиці з реальними зв'язками у відповідних молекулах.
- 5) Поясніть різницю у значенні довжин зав'язків між однаковими атомами для речовин, параметри яких наведені у таблиці.

Задача 4.

З теоретичних міркувань енергія кристалічної ґратки KF та гіпотетичної солі O₂⁺F⁻ повинні бути однаковими.

1) Розрахуйте ентальпію утворення твердого O₂F з газоподібних елементів, якщо відомі ентальпії утворення: ΔH(O₂⁺_г) = 1178 кДж/моль; ΔH(K⁺_г) = 514 кДж/моль; ΔH(KF_{тв}) = -569 кДж/моль.

2) Опишіть які фториди кисню Вам відомі?

3) Наведіть діаграму МО для катіону O₂⁺.

4) Наведіть приклади сполук з катіоном O₂⁺, та методи їх отримання.

Задача 5.

До розчину, який містить оцтову кислоту з концентрацією 0,4 моль/л обережно додали такий самий об'єм розчину соляної кислоти з концентрацією 5·10⁻³ моль/л.

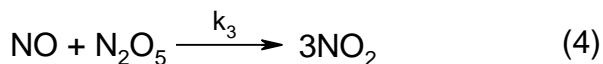
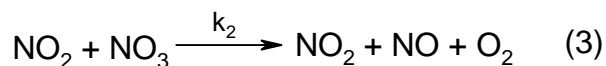
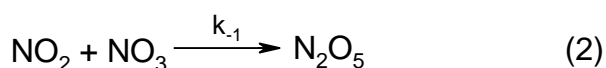
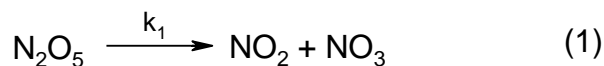
- 1) Розрахуйте рН отриманого розчину ? (для оцтової кислоти $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$).
- 2) Яку похибку ми допустимо, якщо знехтуємо дисоціацією оцтової кислоти?

До одержаного розчину додали такий самий об'єм розчину AgNO_3 з концентрацією $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

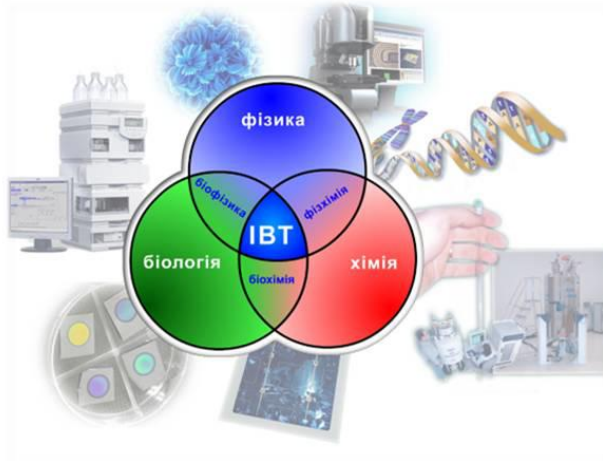
- 3) Який буде склад осаду що при цьому утворився? ($D.P(\text{AgCl})=1,78 \cdot 10^{-10}$, $D.P(\text{CH}_3\text{COOAg})= 4 \cdot 10^{-3}$).
- 4) Чи зміниться склад осаду якщо до розчину з попереднього пункту додати такий самий об'єм 1М HCl ? 1М CH_3COOH ? (можливим комплексоутворенням знехтуйте).

Задача 6.

Термічний розклад газоподібного N_2O_5 відбувається за наведеним нижче механізмом



- 1) Застосувавши метод стаціонарних концентрацій до NO_3 та NO , знайдіть рівняння швидкості цієї реакції за наведеним механізмом.
- 2) Припустивши, що енергія активації реакції (2) близька до 0, а енергія активації реакції (3) дорівнює 5ккал, приблизно оцініть відношення k_2/k_{-1} при 320К.
- 3) Покажіть, що рівняння, отримані в пункті 1) можна здобути, розглядаючи рівняння (1) та (2) як рівноважні. За яких умов таке припущення буде вірним.



Завдання блок фізика.

Задача 1.

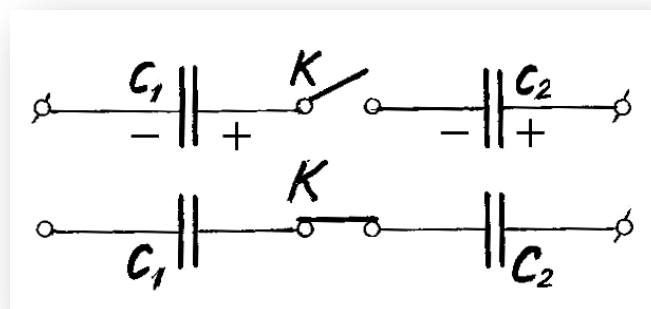
Куля вилітає із рушниці під кутом 60 град до горизонту зі швидкістю 700 м/с. Якої найбільшої висоти досягне куля? Опором повітря знехтувати.

Задача 2.

Електрон вилітає із нагрітого катода і прискорюється в напрямку анода. Між катодом і анодом прикладена напруга 1000 В. Яку швидкість матиме електрон, досягнувши анода?

Задача 3.

Конденсатори ємністю $C_1 = 20$ мкФ і $C_2 = 10$ мкФ заряджені до напруг $U_1 = 100$ В і $U_2 = 200$ В відповідно. Які будуть напруги на конденсаторах після їх послідовного сполучення електродами з різнойменними зарядами?

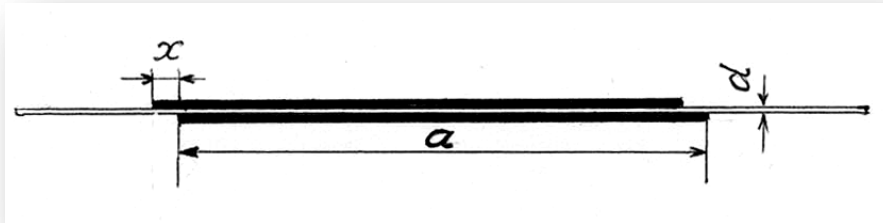


Задача 4.

На якій відстані l знаходяться дві збираючі лінзи з фокусними відстанями $F_1=5$ і $F_2=3$ см, якщо паралельний пучок світла, пройшовши крізь них, залишається паралельним?

Задача 5.

Конденсатор має обкладки квадратної форми зі стороною a . Одна з обкладок плоского конденсатора закріплена горизонтально. На цій обкладці поміщена велика тонка діелектрична пластина з діелектричною проникністю ϵ . По поверхні діелектричної пластини може вільно ковзати друга пластина конденсатора масою m . На обкладки конденсатора поміщені заряди $+Q$ і $-Q$, система знаходиться в стані рівноваги. Верхню обкладку зміщують по горизонталі на відстань $x \ll a$ паралельно одній із сторін квадрата і відпускають без початкової швидкості. Знайдіть період коливань цієї обкладки. Товщина діелектрика d значно менша ніж зміщення верхньої обкладки x . Електричний опір у обкладок відсутній.



Тестові завдання:

Завдання 1.

Алюмінієвий електролітичний конденсатор складається із двох стрічок тонкої фольги шириною b і довжиною l , між якими знаходиться папір, просочений електролітом. Стрічки згорнуті в рулон. На одну із стрічок нанесений тонкий оксидний шар з діелектричною проникністю $\epsilon = 10$. Для конденсатора К50-3Б $l = 3,5$ м, $b = 22$ мм. Чим обумовлена велика ємність електролітичного конденсатора?

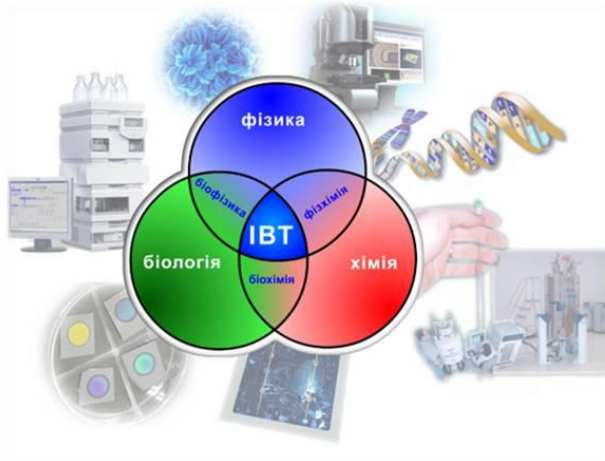
- 1) Наявністю паперової стрічки;
- 2) Великою площею електродів;
- 3) Оксидним шаром на стрічці фольги;
- 4) Наявністю електроліту;

5) Конструкцією у вигляді рулону.

Завдання 2.

Яке з визначень є явищем інтерференції:

- 1) Заходження променя за перешкоду;
- 2) Накладання променів з різною довжиною хвилі;
- 3) Накладання на екрані двох когерентних променів в однаковій фазі;
- 4) Накладання на екрані двох когерентних променів у протифазі;
- 5) Накладання на екрані двох когерентних променів.



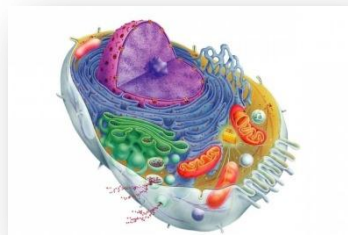
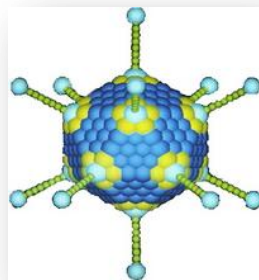
Завдання блок біологія.

Задача 1.

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

Задача 2.

Чим віруси відрізняються від клітинних організмів: а) здатність зберігати і передавати інформацію; б) відсутність у хімічному складі нуклеїнових кислот; в) присутністю у хімічному складі нуклеїнових кислот; г) відсутність білок-синтезуючого апарату.



Задача 3.

До вищих центрів регуляції вегетативних функцій в організмі людини належать: а) кора півкуль мозку, б) довгастий мозок та міст, в) лімбічна система та гіпоталамус, г) середній мозок та таламус, д) базальні (підкіркові, основні) ядра.

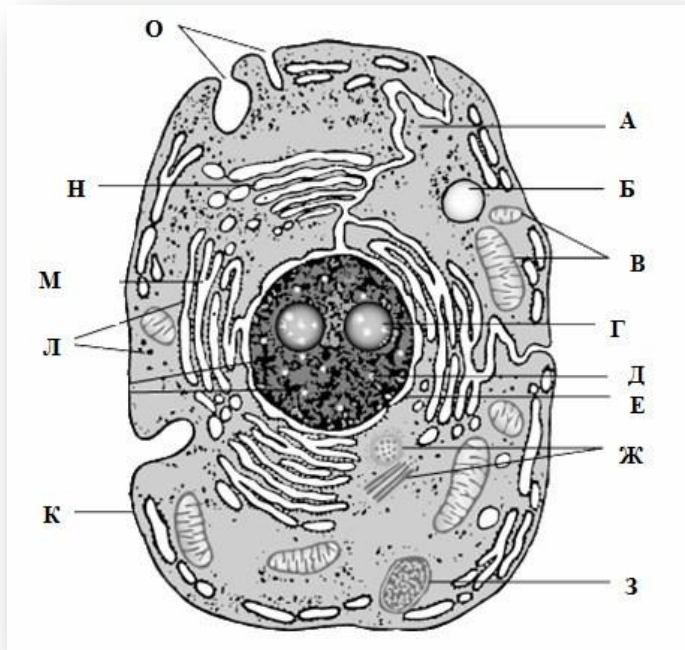
Задача 4.

Мімічні м'язи людини відрізняються від інших скелетних м'язів тим, що: а) не прикріплюються до кісток зовсім, або лише одним кінцем, б) мають гіршу здатність до скорочення, в) мають

специфічну форму, г) їм не притаманні тетанічні скорочення, д) вони мають невеликі розміри

Задача 5.

Уважно розгляньте наведений нижче рисунок.



Зазначте, якими літерами на рисунку позначено:

- 5.1 клітинну мембрану;
- 5.2 цитоплазму;
- 5.3 ядро;
- 5.4 ядерну мембрану;
- 5.5 ядерце;
- 5.6 клітинний центр;
- 5.7 мітохондрію;
- 5.8 лізосому;
- 5.9 ендоплазматичну сітку;
- 5.10 рибосому;
- 5.11 апарат Гольджі;
- 5.12 процес фагоцитозу;

5.13 внутрішньоклітинну вакуоль;

5.14 назвіть структури клітин, у яких, за визначенням, може відбуватись транскрипція;

Задача 6.

Нейрони можуть передавати імпульс на клітини-мішені за рахунок: а) механічних впливів; б) виділення хімічних речовин у синапсі; в) секреції медіаторів у кров; г) електричних струмів.

Задача 7.

Під час виконання завдань олімпіади у її учасників: а) активніше синтезуються, але не секретуються травні ферменти; б) активніше секретуються, але не синтезуються травні ферменти; в) знижується гальмівний вплив головного мозку на крижовий відділ спинного мозку; г) зростає тонус сфінктерів шлунково-кишкового тракту; д) відбувається депонування крові у венах черевної порожнини.

Задача 8.

Пробанд-хлопчик, який добре володіє правою рукою. Брати і сестри його – лівші. Мати пробанда – правиця, а батько – лівша.

У матері пробанда два брата, один з них – правша, другий лівша. Бабуся пробанда по материнській лінії – правша, а дід – лівша. Брат матері пробанда (дядько пробанда) – правша, одружився з жінкою – правшою. Їхні дві дочки – лівші. Складіть родовід сім'ї, визначте характер успадкування ознаки і генотипи всіх членів сім'ї.

Анкета учасника олімпіади 2018 року

Прізвище _____

Ім'я _____

По батькові _____

Домашня адреса (із зазначенням поштового індексу)

Навчальний заклад (область, місто/село, номер школи, клас)

Номер контактного телефону _____

Електронна адреса _____

