Європейська якість навчання для кращої успішності учнів

Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA

2021

В рамках Модуля Жана Моне
620287-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE)
2020 - 2023 рр. в Інституті педагогіки
Національної академії педагогічних наук України

With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ФОРМАТІ PISA

КИЇВ -2022

УДК 373.5.[014.6:005.6](477:100)(048.83)

Схвалено і рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту педагогіки НАПН України
(протокол № 2 від «14» січня 2022 р.).

Рецензенти:

Луценко Г.В. **–** професор, доктор педагогічних наук, кандидат фізико-математичних наук, завідувач кафедри педагогіки, психології, соціальної роботи та менеджменту Глухівського НПУ ім. О. Довженка.

Петровський С. С. **–** кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук факультету інформаційних технологій Хмельницького НУ.

Засєкіна Т.М. – доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора Інституту педагогіки НАПН України.

Авторський колектив та експерти: Антонів О. М., Бобряк Л. К., Британський П. А., Вечеря Т. М., Вороненко Т.І., Гонтарук К. С., Зінчук Н. К., Казімко О. С., Калініна Л. М., Козленко О. Г., Луцькова С. Д., Нідзієва В. А., Піщалковська М. К., Роєва Т. Г., Свириденко Л. О., Сіпій В. В., Синіцький Ю. В., Смирнова О.Ю., Топузов О. М., Франчук Р. В., Цапок Л. В., Цорінова Н. С., Шпеник С. В., Щербань П. І., Яценко В.С.

Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA / Авторський колектив. За заг. ред. професора О.М. Топузова. Укладач: Л.М. Калініна [Електронне видання]. – Київ : Педагогічна думка, 2022. - 124 с.

ISBN 978-966-644-562-2

Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA включає авторські компетентнісно орієнтовані завдання, тестові запитання з природничо-наукової грамотності на основі пробних тестових запитань OECD PISA, призначених для розвитку природничо-наукової компетентності учнів. Збірник можуть використовувати здобувачі освіти основної і старшої школи, вчителі закладів загальної середньої освіти, викладачі закладів профільної середньої освіти, студенти педагогічних вищих навчальних закладів.

Видання здійснено в межах Модуля Жана Моне (620287-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE) 2020–2023 рр. в Інституті педагогіки Національної академії педагогічних наук України. Підтримка Європейською Комісією цього видання не передбачає підтримку його змісту, який відображає лише думку учасників. Комісія не може нести відповідальності за будь-яке використання вміщеної у збірнику інформації.

Просимо надсилати Ваші коментарі та пропозиції до цих матеріалів на електронну адресу international.projects.undip@gmail.com.

УДК 373.5.[014.6:005.6](477:100)(048.83)

© Інститут педагогіки НАПН України, 2022
© Авторський колектив та експерти,
Топузов О.М., Калініна Л.М., 2022
© Педагогічна думка, 2022

ISBN 978-966-644-562-2

Передмова

Збірник компетентнісно орієнтованих завдань для учнів із природничо-наукового циклу підготовлено вчителями математики і природничих дисциплін у межах програми підвищення кваліфікації для вчителів, що здійснювалася в межах Модуля Жана Моне 620287-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE) 2020–2023 рр. в Інституті педагогіки Національної академії педагогічних наук України.

Спільні цінності – загальнолюдські, сімейні, екологічні – учасників програми підвищення кваліфікації для вчителів «Європейська якість навчання для кращої успішності учнів», керівників експериментальних майданчиків Інституту педагогіки НАПН України, координатора і модераторів модуля Жана Моне та експертів, розуміння важливості розвитку природничо-математичної освіти як фундаментальної основи для інноваційного становлення держави слугували основою партнерського співробітництва для досягнення спільного результату діяльності – підготовки до видання збірника завдань з розвитку природничо-наукової та математичної грамотності в ракурсі досягнення цілей PISA.

Компетентнісно орієнтовані авторські завдання підготовлено вчителями на основі пробних тестових запитань OECD PISA та завдань, які за обсягом або змістом схожі на запропоновані у вимірювачах PISA, оцінювання яких здійснюється за відповідними кодерами з метою поліпшення навчальних результатів учнів для досягнення цілей PISA, а також відредаговано та доопрацьовано експертами і структуровано в збірник.

Авторами враховано ступінь складності завдань на рівні опанування концепціями, науковими методами; вироблення здатності ідентифікації причинно-наслідкових залежностей, графічних і візуальних даних; визначення природничо-наукового й математичного змісту. Завдання структуровано згідно з класифікаційними ознаками завдань PISA (контексти та ситуації, компетентності, що відпрацьовуються й розвиваються, знання та ставлення до знань, ситуацій, цінностей). Коректно сформульовані завдання відповідають основним вимогам текстології, надають змогу перевірити не лише знання фактів, а й сприяють виробленню вмінь здобувачів освіти критично аналізувати й працювати з різними видами наведеної інформації.

Зміст авторських завдань сприятиме раціональному використовуванню здобувачами освіти природничо-наукових знань для розв’язання життєвих задач і вирішення проблем у реальному житті; застосовуванню системного, діяльнісного й інтеграційного підходів для проведення міні-досліджень; спільному виконанню завдань і ефективній комунікації в процесі їх розв’язання й вирішення проблем; інтеграції зі знаннями з інших дисциплін і галузей науки.

Інтегровані авторські завдання, представлені інноваційними ідеями, стимулами, особистісним, локально-національним і глобальним контекстами, кластерами завдань і дистракторами, що розроблені вчителями, презентують їх (вчителів) не лише як успішних практиків, а і як креативних дослідників.

Автори збірника мали прагнення покращити якість навчання підлітків у читанні, математиці та природничих науках до європейського ґатунку шляхом розвитку ключових компететностей і наскрізних умінь.

Збірник авторських завдань зорієнтований на сучасну компетентнісно орієнтовану методику навчання, відповідає класифікаційним ознакам завдань PISA, сприятиме реалізації компетентнісного, діяльнісного та інтеграційного підходів у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти й розвитку природничо-наукової та математичної грамотності здобувачів освіти.

ЗМІСТ ЗБІРНИКА

№/З		
	Передмова – Калініна Людмила Миколаївна	4
1	Завдання № 1. «Вироблення кисню деревами» *Авторка Роєва Тетяна Григорівна / експерт Козленко Олександр Григорович*	8
2	Завдання № 2. «Кислотні опади» *Авторка Цорінова Наталія Степанівна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	11
3	Завдання № 3. «Заміський будинок» *Авторка Вечеря Тетяна Михайлівна / експерт Яценко Володимир Сергійович*	15
4	Завдання № 4. «Капела Медічі» *Авторка Казімко Ольга Сергіївна / експерт Козленко Олександр Григорович*	20
5	Завдання № 5. «Вірус» *Авторка Казімко Ольга Сергіївна / експерт Козленко Олександр Григорович*	23
6	Завдання № 6. «Вакцинація від Covid-19 у світі та в Україні» *Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна / експерт Козленко Олександр Григорович*	26
7	Завдання № 7. «Вплив медичного препарату (аспірину) на домашніх тварин» *Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна / експерт Козленко Олександр Григорович*	30
8	Завдання № 8. «Атмосфера» *Автор Синіцький Юрій Володимирович / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	32
9	Завдання № 9. «Демографічні процеси» *Авторки: Цапок Людмила Василівна, Шпеник Світлана Валеріївна, Гонтарук Катерина Сергіївна / експерт Яценко Володимир Сергійович*	34
10	Завдання № 10. «Екологічні зелені стіни» *Авторки: Антонів Ольга Михайлівна, Казімко Ольга Сергіївна / експерт Козленко Олександр Григорович*	37
11	Завдання № 11. «Чорне море» *Авторка Бобряк Людмила Казимирівна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	40
12	Завдання № 12. «Молюск з унікальними зубами» *Авторка Смирнова Ольга Юріївна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	43
13	Завдання № 13. «Колір очей» *Авторка Казімко Ольга Сергіївна / експерт Козленко Олександр Григорович*	47
14	Завдання № 14. «Про млинці, оладки та смачну випічку» *Авторка Цорінова Наталія Степанівна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	50
15	Завдання № 15. «Вплив різних видів відходів на забруднення навколишнього середовища» *Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна / експерт Козленко Олександр Григорович*	55

16	Завдання № 16. «Засіб «Кріт» *Авторка Смирнова Ольга Юріївна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	58
17	Завдання № 17. «Чи такий вже безневинний вуглекислий газ?» *Авторка Цорінова Наталія Степанівна / експертка Вороненко Тетяна Іванівна*	64
18	Завдання № 18. «Гідроенергетика» *Авторка: Зінчук Наталія Костянтинівна / експерт Сіпій Володимир Володимирович*	67
19	Завдання № 19. «MicroSD» *Авторка Франчук Роксолана В'ячеславівна / експерт Сіпій Володимир Володимирович*	70
20	Завдання № 20. «Говерла» *Автор Щербань Петро Іванович / експерт Козленко Олександр Григорович*	72
21	Завдання № 21. «Ліси на Землі» *Авторки: Луцькова Світлана Дмитрівна, Гонтарук Катерина* Сергіївна / *експерт Яценко Володимир Сергійович*	76
22	Завдання № 22. «Відновлювальні джерела електроенергії» *Авторки: Луцькова Світлана Дмитрівна, Гонтарук Катерина Сергіївна / експерт Козленко Олександр Григорович*	80
23	Завдання № 23. «Чиста вода - основа здоров'я» *Авторки: Антонів Ольга Михайлівна, Цапок Людмила Василівна / експерт Топузов Олег Михайлович*	85
24	Завдання № 24. «Айсберг» *Авторки: Цапок Людмила Василівна, Шпеник Світлана Валеріївна / експерт Топузов Олег Михайлович*	88
25	Завдання № 25. «Проблеми Чорного моря» *Автори: Синіцький Юрій Володимирович, Нідзієва Вероніка Анатоліївна, Британський Петро Анатолійович / експерт Топузов Олег Михайлович*	91
26	Завдання № 26. «Око і кров» *Авторка Свириденко Любов Олександрівна / експерт Козленко Олександр Григорович*	95
27	Завдання № 27. «Азовське море і медузи» *Автор Щербань Петро Іванович / експерт Топузов Олег Михайлович*	98
28	Завдання № 28. «Торнадо» *Автор Щербань Петро Іванович / експерт Топузов Олег Михайлович*	101
29	Завдання № 29. «Пожежі» *Автор Щербань Петро Іванович / експерт Топузов Олег Михайлович*	104
30	Завдання № 30. «Подорож на плотах» *Авторка Луцькова Світлана / експерт Козленко Олександр Григорович*	107
31	Завдання № 31. «Час» *Автор Яценко Володимир*	110
32	Завдання № 32. «Нейронна розмітка мапи» *Автор Козленко Олександр Григорович*	112
33	Список використаних джерел	118
34	Авторський колектив збірника завдань	122

ІНТЕГРОВАНІ АВТОРСЬКІ ЗАВДАННЯ

ЗАВДАННЯ № 1. «Вироблення кисню деревами»

Авторка Роєва Тетяна Григорівна

Дерева й інші рослини відіграють провідну роль у житті людини та всього живого на планеті, бо створюють умови для життя й формують клімат. А головне – вони поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень.

Учені знайшли дані, що тільки одній людині на рік потрібно для дихання біля 73 кг кисню, якого у повітрі – 21%.

Дослідження показують, що різні дерева виробляють різну кількість кисню. Уявіть собі: за добу один дуб виділяє близько 0,413 кг кисню, клен – 0,195 кг, тополя – 0,431 кг, сосна – 0,269 кг, кедр – 0,373 кг, верба – 0,190 кг, а липа – 0,219 кг.

Завдання:

1. Яке дерево, на вашу думку, є лідером у виробництві кисню? ***(1 бал)***
   а. дуб
   б. тополя
   в. кедр
   г. сосна

   Правильна відповідь: б.

2. Оберіть твердження, які на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Верба виробляє за добу кисню вдвічі більше, ніж дуб.	
б	Лідером з вироблення кисню серед хвойних дерев є сосна.	
в	Людині треба приблизно 3 кг кисню на добу.	
г	У повітрі, яким дихає людина, кисень становить лише певну частину.	

Правильні відповіді: а – ні, б – ні, в – так, г – так.

3. Серед параметрів, що впливають на кількість виробленого кисню деревами, визначте ті, що зумовлюють більше виділення кисню сосною порівняно з вербою (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Висота рослини	

б	Об’єм крони дерева	
в	Площа поверхні окремого листка	
г	Тривалість періоду, коли здійснюється фотосинтез	

Правильні відповіді: а – так, б – так, в – ні, г – так.

4. Розрахуйте, скількох людей може забезпечити киснем одна тополя протягом року, якщо її період вегетації 180 діб на рік? ***(3 бали)***

Розв’язання:

1. Розрахуємо кількість кисню, що виділяється:

0, 431 × 180 = 77,58 (кг).

2. Порівняємо 77,58 кг, що виробляє тополя протягом року, та 73 кг, що потрібні одній людині за рік.

Висновок: Одна тополя забезпечить киснем для дихання одну людину.

Критерії оцінювання:

- Наведено розрахунок і отримано правильний результат – ***1 бал***.
- Результат порівняно з даними зі стимулу – ***1 бал***.
- Правильно сформульовано висновок (округлено і вказано, що другій людині не вистачить) – ***1 бал***.

Використані джерела: [1; 3; 7; 10;13]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія
3) **Клас**: 6

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст індивідуальний / локальний "Природні ресурси"	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв’язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов’язана з низьким рівнем когнітивної вимоги

2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**III рівень** – учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок
4.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна, - вільне володіння державною мовою	наукова інтерпретація даних і доказів		**IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.

ЗАВДАННЯ № 2. «Кислотні опади»

Авторка Цорінова Наталія Степанівна

Механізм утворення кислотних опадів

Кислотний дощ утворюється в результаті реакції між водою і такими забруднювальними речовинами як сульфур(IV) оксид і різних оксидів Нітрогену. Ці речовини викидають в атмосферу автомобільний транспорт, металургійні підприємства й електростанції внаслідок своєї діяльності й під час спалювання вугілля та деревини. Вступаючи в реакцію з водою атмосфери, вони перетворюються в розчини кислот: сульфатної, сульфітної, нітратної та нітритної. Потім разом зі снігом чи дощем вони випадають на землю.

Природними джерелами надходження сульфур(IV) оксиду в атмосферу є головним чином вулкани й лісові пожежі. Тим часом природні надходження в атмосферу оксидів Нітрогену пов'язані передусім з електричними розрядами, за яких утвориться нітроген(II) оксид, а згодом – нітроген(IV) оксид. Значна частина оксидів Нітрогену природного походження переробляється в ґрунті мікроорганізмами, тобто включена в біохімічний колообіг.

Потрапивши в атмосферу, ця сполука зазнає низки хімічних реакцій, що призводить до утворення кислот. Частково сульфур(IV) оксид у результаті фотохімічного окиснювання перетворюється в сульфур(VI) оксид (сірчаний ангідрид), який реагує з водяною парою атмосфери, утворюючи аерозолі сульфатної кислоти.

Основна частина сульфур(IV) оксиду, що викидається, у вологому повітрі утворить аерозоль сульфітної кислоти. Сульфітна кислота у вологому повітрі поступово окиснюється до сульфатної.

Аерозолі сульфатної та сульфітної кислот призводять до конденсації водяної пари атмосфери і стають причиною кислотних опадів (дощі, тумани, сніг). Під час спалювання палива утворюються тверді мікрочастинки сульфатів металів (в основному під час спалювання вугілля), легко розчинні у воді, що осаджуються на ґрунт і рослинах, утворюючи кислотні роси. Аерозолі сульфатної та сульфітної кислот складають близько 2/3 кислотних опадів, інше приходиться на частку аерозолів нітратної та нітритної, що утворяться при взаємодії нітроген(IV) оксиду з водяною парою атмосфери.

Завдання

1. Які речовини сприяють утворенню кислотних опадів? ***(1 бал)***

а. сульфур(IV) оксид і оксиди Нітрогену,
б. оксиди Натрію, Калію, Алюмінію,
в. сульфатна, сульфітна та нітратна кислоти,
г. оксиди Фосфору та Карбону.

Правильна відповідь: а, в.

2. Дайте відповідь на такі твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Кислотні опади утворюються внаслідок діяльності електростанцій та металургійних підприємств.	
б	Під час утворення кислотних опадів наявність води не обов'язкова.	
в	Оксиди Сульфуру та Нітрогену потрапляють в атмосферу виключно через промислову діяльність людини.	
г	Оксиди Нітрогену переробляються в біохімічних процесах у природі.	

Правильні відповіді: а – так, б – ні, в – ні, г – так.

3. Напишіть ***(3 бали)***

а) формули оксидів, що є причиною кислотних опадів;

б) рівняння реакцій утворення цих оксиді;

в) рівняння реакцій взаємодії цих оксидів з водою.

Розв'язання

а) Оксиди, що є причиною утворення кислотних опадів: SO_2, SO_3, NO_2, N_2O_3, N_2O_5.

б) рівняння утворення оксидів:

$$2SO_2 + O_2 = 2SO_3,$$
$$N_2 + O_2 = 2NO,$$
$$2NO + O_2 = 2NO_2.$$

в) рівняння реакції оксидів з водою:

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$$
$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$
$$2NO_2 + H_2O = 2HNO_2$$

Критерії оцінювання:

а) Надано формули всіх оксидів, що спричиняють утворення кислотних опадів – ***1 бал***.

б) Надано всі рівняння реакції оксидів, що спричиняють кислотні опади, з водою – ***1 бал***.

в) Надано всі рівняння реакцій взаємодії оксидів з водою – ***1 бал***.

4. Як можна зменшити утворення кислотних опадів? Запропонуйте заходи на місцевому рівні, на рівні держави та на рівні всесвітніх організацій. ***(3 бали)***

Критерії оцінювання:

- Надано приклади заходів на місцевому рівні – ***1 бал***.
- Надано приклади заходів на рівні держави – ***1 бал***.
- Надано приклади заходів на рівні всесвітніх організацій – ***1 бал***.

5. Задача ***(3 бали)***

Сульфур(IV) оксид у результаті фотохімічного окиснювання перетворюється в сульфур(VI) оксид (сірчаний ангідрид), який реагує з водяною парою атмосфери, утворюючи аерозолі сульфатної кислоти.

Обчисліть масу сірчаного ангідриду, що утвориться внаслідок окиснення 112 л сульфур(IV)оксиду.

Розв'язання:

1. Запишемо рівняння реакції:

$$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$$

2. Обчислимо масу сірчаного ангідриду, що утвориться внаслідок окиснення 112 л сульфур(IV) оксиду:

112 л		*x* г
$2SO_2$	$+ O_2 =$	$2SO_3$
2 моль·22,4 л/моль		2 моль· 80 г/моль

$x = 112 \cdot 160 / 44{,}8 = 400$ (г).

Критерії оцінювання:

- Правильно записане рівняння реакції утворення сірчаного ангідриду – 1 ***бал***
- Наведено розрахунок і отримано правильний результат маси сірчаного ангідриду – 2 ***бали***

Правильна відповідь : 400 г.

Використані джерела: [2; 4; 10; 15]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний «Стан навколишнього середовища»	**І рівень** складності – учні використовують базові знання предмета (хімії), щоб розпізнати та ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- компетентність у галузі природничих наук,	наукове пояснення явищ		**І рівень** складності – учні використовують базові знання

	- екологічна			предмета (хімії), щоб розпізнати та ідентифікувати
3	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
4	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
5	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та математики, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних

ЗАВДАННЯ № 3. «Заміський будинок»

Авторка Вечеря Тетяна Михайлівна

Проєкти заміських будинків можуть враховувати безліч вимог, побажань і навіть примх їхніх власників. Але завжди їх «ріднить» загальна особливість – без надійного даху ніколи не обходиться жодна із споруд. У цьому питанні передусім повинні враховуватися специфічні вимоги до цього елемента будови.

Завдання 1. ***(2 бали)***

Дах будинку може мати різну форму, а також різний кут нахилу покрівлі. Вимірювати ухил можна математичним способом без використання спеціальних геодезичних приладів. Щоб позначити цей параметр (на мал.1 показаний буквою грецького алфавіту α), достатньо знати два показники: H – висоту підйому схилу, L – довжину проекції схилу на горизонтальну площину.

Мал. 1

Формула для розрахунків кута нахилу покрівлі:

$$\alpha = H : L \cdot 100\%.$$

Знайдіть кут нахилу даху для двосхильного симетричного даху з однаковим ухилом в обидві сторони дерев'яного будинка 7×7 м, з високою підйому схилу 0,85 м (мал. 2).

А) 12,1% Б) 16,2% В) 24,3% Г) 36,6%

Правильна відповідь: в

Мал. 2

Завдання 2. ***(2 бали)***

Ухил покрівлі обов'язково потрібно знати для того, щоб не помилитися з вибором покрівельного матеріалу. Як правило, виробники дають детальну інформацію з приводу рекомендованого ухилу покрівлі. Наприклад, на пологих дахах зазвичай використовують рулонні матеріали, а за крутизни в 15 градусів штучні вироби будуть неприпустимі. Більш докладні відомості з цього питання можна знайти в таблиці, що наводиться нижче.

Покрівельний матеріал	Мінімальний кут нахилу даху	
	Градуси	%
Покрівля з рулонних бітумних матеріалів	4^0	7,0
Шифер	9^0	15,8
Гнучка черепиця	11^0	19,3

Профнастил	12^0	21,1
Металочерепиця	14^0	24,9
Глиняна черепиця	22^0	40,4

Використавши дані таблиці, обведіть «Так» або «Ні» для кожного твердження.

а	Вибір покрівельного матеріалу	
б	На пологих дахах не використовують глиняну черепицю.	
в	Рулонні матеріали можна використовувати за крутизни даху в 45 градусів.	
г	За крутизни даху в 15^0 поширено застосовують шифер.	
д	Покрівлю будинку з кутом нахилу 20 градусів покривають металочерепицею	

Правильна відповідь: а – так, б – ні, в – ні, г – ні, д – так.

Завдання 3. ***(3 бали)***

Власники заміського будинку вирішили встановити домашню сонячну станцію на даху своєї будівлі. Сонячні панелі виробляють електроенергію з енергії світла. Відповідно, їх встановлення передусім визначається тим, щоб якнайбільше світлових променів потрапляло на площу панелей під оптимальним кутом. Для розрахунку оптимального кута панелей іноді користуються такою формулою:

Оптимальний кут = географічна широта × 0,76 + 3,1°.

З'ясуйте:

А) Оптимальне положення схилу даху відносно сторін горизонту.

Б) Розрахуйте оптимальний кут панелей в передмісті Харкова.

Правильна відповідь:

А) Оптимальна орієнтація даху будинку – це **південь.** Рід час встановлення панелей у південному напрямку вони отримують найбільшу кількість сонячного випромінювання порівняно з іншими сторонами горизонту.

Б) $50^0 \times 0{,}76 + 3{,}1° = 41{,}1^0$.

Критерії оцінювання:

- Наведено правильну орієнтацію панелей – ***1 бал***.
- Наведено правильне значення кута за формулою саме для Харкова – ***2 бали***.

Завдання 4. ***(3 бали)***

Якщо кількість опадів у місцевості, де знаходиться будинок, велика, то кут нахилу краще робити в 45^0. За мінімальної кількості опадів кут нахилу даху можна зробити в 30^0. Уважно розгляньте кліматичну діаграму й дайте відповідь на запитання.

А) У якому регіоні **України** розташована метеостанція, характеристика клімату якої подано на кліматичній діаграмі?

Б) Який тип клімату вона характеризує?

В) Які ваші рекомендації щодо кута нахилу дахів будинків даної місцевості?

Відповідь

А) Це Харківщина із центром у місті Харків.

Б) Помірно-континентальний тип клімату. Кількість опадів у Харкові є значною (з опадами навіть в посушливий лютий місяць у середньому 42 мм).

В) Опади в місті випадають досить рівномірно протягом року. За рік у середньому 610 мм, у червні максимально 66 мм, тому кут нахилу покрівлі краще робити ближче до 45^0.

Критерії оцінювання:

- Правильно вказано регіон – ***1 бал***.
- Правильно вказано тип клімату – ***1 бал***.
- Правильно зроблено висновок щодо куту нахилу – ***1 бал***.

Використані джерела: [8; 11; 14; 20]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 7-8.

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний "Природні ресурси"	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким рівнем когнітивної вимоги

2.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**III рівень** – учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок
4.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		Інтерпретація даних **IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.

ЗАВДАННЯ № 4. «Капела Медічі»

Авторка Казімко Ольга Сергіївна

Мармурову капелу Медічі при флорентійській церкві Сан-Лоренцо, створену Мікеланджело в 1519-1534 роки, очистили від бруду за допомогою восьми штамів бактерій виду *Serratia ficaria SH7*. Ця бактерія харчується органічними залишками і здатна з'їсти бруд, що століттями осідав на статуях, але водночас вона не загрожує мармуру й нешкідлива для людини. Її успішно використовують, щоб очистити землю від розливів нафти, у капелі Медічі штами *Serratia ficaria SH7* очистили поверхню саркофагів, а також мармурові обличчя й волосся героїв скульптурних композицій. Вони впоралися навіть з глибокими плямами – слідами розкладання органічних сполук, які за довгі роки буквально в'їлися в мармурові поверхні.

Динаміку зростання бактеріальної популяції можна поділити на чотири фази, коли популяція бактерій потрапляє в середовище, багате на поживні речовини, організми починають адаптуватись до нових умов.

Перша фаза повільного зростання чисельності – період адаптації бактерій до середовища, наступна фаза – швидкий ріст, коли поживні речовини засвоюються з максимальною швидкістю до тих пір, поки одна з життєво необхідних сполук не закінчиться і це не почне пригнічувати ріст популяції. Третя фаза є стаціонарною, вона починається за нестачі поживних речовин. Фінальна фаза – фаза смерті, коли запас поживних речовин вичерпується і бактерії гинуть.

1. Оцініть правильність тверджень (зазначте «Так» чи «Ні») ***(2 бали)***

1.	Відрізки A і D – зона песимуму розмноження бактерій.	
2.	Відрізок B – зона оптимуму росту популяції бактерій.	
3.	Відрізок C – зона, у якій поживні речовини споживаються з найбільшою швидкістю.	
4.	Відрізок D – зона смерті бактерій через нестачу поживних речовин.	

Правильні відповіді: 1 – ні, 2 – так, 3 – ні, 4 – так.

2. Який параметр потрібно змінити, щоб подовжити фазу B за часом? ***(1 бал)***

а. Додати бактерій у систему
б. Підвищити температуру в системі
в. Знизити тиск у системі
г. Додати поживних речовин у систему

Правильна відповідь: г.

3. Що буде з популяцією *Serratia ficaria SH7* після повного очищення капели Медічі? ***(2 бали)***

Правильна відповідь: бактерії загинуть.
Варіанти неправильних відповідей:
- знайдуть іншу їжу;
- будуть харчуватися мармуром;
- впадуть у сплячку.

Використані джерела: [3; 4; 10; 20; 22];
матеріал з сайту https://vokrugsveta.ua/science/v-italii-statui-mikelandzhelo-spasayut-s-pomoshhyu-plotoyadnyh-bakterij-24-06-2021

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія і екологія
3) **Клас**: 10

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний «Стан навколищ-нього середовища»	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
2.	- компетентність у галузі природничих наук , - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові або наукові знання щоденного вжитку, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних

ЗАВДАННЯ № 5. «Вірус»

Авторка Казімко Ольга Сергіївна

Оксана перехворіла на грип і запросила подругу Єву в гості через 5 днів після початку перебігу хвороби. Мама Єви заборонила їй іти до подруги раніше, ніж через тиждень.

Прочитайте текст.

Віруси грипу нестійкі в довкіллі, при кімнатній температурі руйнуються протягом декількох годин. Під дією звичайних дезинфікувальних розчинів досить швидко гинуть. Нагрівання до 50-60 С інактивує віруси впродовж кількох хвилин, вони швидко гинуть під впливом ультрафіолетового опромінення.

Джерелом і резервуаром людського грипу є тільки хвора людина. Інкубаційний період триває 1–7 днів (у середньому – 2 дні). Період заразливості у дорослих – 1 день перед і до 5 днів після появи симптомів (іноді навіть до 10 днів), а в малих дітей – декілька днів перед і ≥10 днів після появи симптомів. Після одужання в людини формується імунітет до цього штаму вірусу.

Завдання:

1. Оцініть правильність наведених тверджень (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Після одужання Оксани кімнату і предмети домашнього вжитку необхідно дезинфікувати, посуд і білизну прокип’ятити	
б	Єва може заразитися від Оксани	
в	Мама Єви помиляється: можна йти одразу після того, як зникли симптоми	
г	Оксана більше не захворіє на грип	

Правильні відповіді: а – ні, б – так, в – ні, г – ні.

2. Проаналізуйте температурну криву хворого на грип. Яке твердження найкраще описує його стан? ***(1 бал)***

д. Добові коливання температури свідчать про хворобу.
е. На 13-й день хвороби температура тіла хворого не перевищує норми.
ж. Температура тіла хворого коливається в межах від 36,6 º до 38,8 º.
з. Хворий мав підвищену температуру тіла упродовж 20 днів.

Правильна відповідь: б.

3. Розгляньте малюнки. Чому лікування захворювань, які викликають ці живі організми, суттєво відрізняється? ***(3 бали)***

Складники правильних відповідей:

Відповіді, що посилаються на вірусне та бактеріальне походження хвороб.

- Для лікування грипу можна використовувати противірусні препарати, антибіотики не ефективні проти нього, через те, що віруси, на відміну від бактерій, не мають власного метаболізму, а використовують системи самої клітини. Бактеріальні захворювання лікують за допомогою антибіотиків, дія яких спрямована на компоненти клітин бактерій, яким немає аналогів у людських клітинах.
- Лікарські препарати повинен призначити лікар: інколи при вірусних захворюваннях можуть розвиватися супутні бактеріальні інфекції.

Варіанти неправильних відповідей:

- Усі інфекційні захворювання лікують за допомогою антибіотиків.
- Можна зробити щеплення.

Критерії оцінювання:

- Вказано про відмінність у збудниках – ***1 бал***.
- Вказано, що антибіотики впливають на клітинні процеси в бактеріях, яких немає у клітинах тіла людини, тому вони ефективні проти бактерій, але не вірусів – ***1 бал***.
- Вказано на необхідність професійного призначення ліків – ***1 бал***.

Використані джерела: [4; 10; 16; 22; 27];
https://en.ppt-online.org/99544

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія
3) **Клас**: 8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукове пояснення явищ	Контекст Локальний/ національний «Здоров'я та захворювання»	**І рівень** складності – учні використовують базові знання предмета, щоб розпізнати та ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- компетентність у галузі природничих наук	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані
3	- вільне володіння державною мовою, - компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**ІІІ рівень** – учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 6. «Вакцинація від Covid-19 у світі та в Україні»

Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна

Як відбувається процес вакцинації в світі? Як застосовує вакцини більшість країн і що відбувається в Україні? Про це можна знайти інформацію на сайті https://www.bbc.com/ukrainian/features-56023268**.**

Питання щеплення від Covid-19 є надзвичайно актуальним у світі та в Україні. Для ефективної вакцинації потрібна злагоджена робота вчених і організацій, які забезпечують розроблення й виготовлення вакцин. Водночас надзвичайно важливою є плідна співпраця урядів і відповідальних установ з охорони здоров'я.

Директорка відділу міжнародного прогнозування в Economist Intelligence Unit (EIU) Агате Демаре провела декілька масштабних досліджень з цієї теми. Її установа досліджувала інфраструктуру охорони здоров'я, необхідну для доставки вакцин людям, чисельність населення й фінансові можливості країн. Пропонуємо ознайомитися з цими даними в таблиці для деяких країн Європи. Також можна скористатися інформацією на сайті: https://www.bbc.com/ukrainian/features-56023268

Таблиця.

Рівень вакцинації в країнах Європи

Оновлено дані 23 жовтня 2021 р.

Країна	**Кількість доз на 100 людей**	**Всього доз**
Туреччина	134,0	113 971 512
Німеччина	131,0	109 892 041
Росія	67,6	98 585 601
Франція	143,5	96 920 975
Велика Британія	138,9	94 756 683
Італія	145,1	87 580 232
Іспанія	151,8	70 982 052
Польща	101,3	38 280 933
Нідерланди	138,6	23 793 422
Бельгія	143,9	16 741 664
Україна	33,2	14 446 255
Швеція	139,2	14 142 963
Греція	119,5	12 394 549
Угорщина	125,7	12 111 107

Чехія	111,0	11 908 803
Австрія	124,1	11 218 245
Румунія	58,2	11 134 093
Швейцарія	123,7	10 778 679
Азербайджан	89,9	9 194 432
Данія	151,6	8 813 691
Фінляндія	142,4	7 903 147
Норвегія	144,5	7 895 768
Ірландія	145,9	7 271 200
Сербія	96,7	6 678 484
Словаччина	87,0	4 752 324
Хорватія	86,2	3 520 008
Литва	123,0	3 309 016
Болгарія	38,1	2 628 498
Грузія	47,7	1 899 938
Албанія	63,2	1 816 580
Латвія	95,1	1 776 171
Молдова	36,2	1 457 475
Естонія	105,6	1 399 832
Боснія і Герцеговина	38,1	1 242 203
Ісландія	163,8	562 426
Вірменія	17,3	514 241
Чорногорія	77,0	483 790

1. Чи можна стверджувати, що кількість вакцин на 100 людей населення у різних країнах/регіонах прямо пропорційна рівню охорони здоров'я та економічного розвитку в цих країнах/регіонах? ***(1 бал)***

а. Так, кількість вакцин на 100 людей населення залежить від інфраструктури охорони здоров'я та економічного розвитку, їх спроможності виробляти або купувати вакцини.

б. Не можна, тому що дані про кількість вакцин у кожній країні/регіоні постійно змінюються.

в. Не можна, тому що певна кількість доз різних вакцин передається безкоштовно світовими благодійними організаціями й

деякими країнами в користування економічно менш розвиненим країнам/регіонам.

г. Не можна, тому що кількість отриманих вакцин на 100 людей у країні/регіоні залежить насамперед від кількості охочих вакцинуватися.

Правильна відповідь: а.

2. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

1.	Вакцини від Covid-19 небезпечні, тому що були розроблені в дуже короткий термін.	
2.	Жодний лікарський засіб не існує без побічних ефектів. Це не означає, що всі вони (або хоча б один) виявляться в кожного пацієнта. Це стосується також вакцин від Covid-19.	
3.	Україна входить до трійки країн з найгіршими показниками щодо забезпеченості вакцинами.	
4.	Дані таблиці є помилковими, бо в багатьох країн кількість доз вакцин більша, ніж кількість населення.	

Правильні відповіді: 1 – ні, 2 – 2 – так, 3 – так, 4 – ні.

3. Поясніть, чому в Україні першими вакцинують медичних працівників та вчителів? ***(3 бали)***

Віяло відповідей:

• Медичні працівники надають допомогу хворим на Covid-19, учителі мають високу вірогідність контакту з хворими та носіями інфекції. Це несе загрозу їхньому персональному здоров'ю.

• Вакциновані медичні працівники та вчителі не можуть поширювати захворювання в колективах, де вони працюють, таким чином забезпечуючи відсутність можливості зараження пацієнтів у лікарнях та учнів у школах.

• Медичні працівники та вчителі можуть грамотно та об'єктивно пояснювати значення вакцинації від Covid-19.

• Україна спирається на досвід проведення вакцинації проти Covid-19 в інших країнах світу.

Критерії оцінювання:

- Наведено 3 або 4 з тверджень – ***3 бали***.
- Наведено 2 з тверджень – ***2 бали***.
- Наведено 1 з тверджень – ***1 бал***.

Використані джерела: [5; 9; 38; 40; 43]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність

2) **Предмет:** біологія

3) **Клас**: 9

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна - здоров'я-збережувальна	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст індивідуальний / локальний «Здоров'я та безпека»	**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна, - здоров'я-збережувальна	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна, - громадянська, - здоров'я-збережувальна	наукова інтерпретація даних і доказів		**III рівень** – учні можуть у менш відомих ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок

ЗАВДАННЯ № 7. «Вплив медичного препарату (аспірину) на домашніх тварин»

Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна

Дівчинка Олеся знайшла на вулиці кішку, у якої була пошкоджена передня права кінцівка. Дівчинка забрала кішку додому, намагалася її нагодувати, напоїти молоком, але тварина почувалася недобре; від їжі й молока відмовилась. Це був святковий день і ветеринарна клініка в їхньому невеличкому містечку не працювала. Олеся зателефонувала подружкам і попросила в них поради, що їй робити. Дівчата надали свої поради.

1. Які поради могли стати корисними в наведеній ситуації? ***(1 бал)***

а. Попросити допомоги в батьків, щоб вони знайшли серед знайомих сім'ї ветеринара, у якого можна отримати консультацію.

б. Перемотати самостійно кінцівку тварини й залишити її такому стані до наступного дня.

в. Запитати у соцмережах і групових чатах поради у власників кішок, що робити в такій ситуації.

г. Дати кішці знеболювальне, наприклад, аспірин.

Правильні відповіді: а, в.

Коментар щодо варіанту г. Хоча ацетилсаліцилову кислоту використовують у ветеринарії, вибір та дозування препарату має визначати ветеринар. Кішки повільно засвоюють аспірин, їм не вистачає кон'югатів глюкуроніду, які сприяють виведенню аспірину із організму, що робить препарат потенційно токсичним, якщо його дозування не розрахувати належним чином.

2. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

1.	Можна дати кішці таблетку аспірину, тому що неможливо наразі відвезти її до ветеринара.	
2.	Невідомо, які наслідки матиме введення аспірину для кішки, оскільки ліки для використання людиною, не завжди корисні для тварин, а іноді вони є навіть шкідливими.	
3.	Можна дати аспірин кішці, але потрібно правильно вирахувати дозу ліків. Це можна зробити самостійно, виходячи з рецепту ліків і ваги тварини.	
4.	У разі неможливості надання термінової ветеринарної допомоги необхідно отримати телефоном пораду ветеринара, який спеціалізується на лікуванні кішок. Або дізнатися з допомогою соціальних мереж, чи можна до візиту у ветеринарну клініку дати кішці аспірин, у якій кількості та скільки разів на день.	

Правильні відповіді: 1 – ні, 2 – так, 3 – ні, 4 – так.

3. Поясніть, чому не можна займатися самолікуванням кішки та дати їй препарат аспірин для зменшення болю та з метою лікування. ***(3 бали)***

Віяло відповідей:

• Перш, ніж здійснювати лікування, потрібно з'ясувати причину поганого самопочуття кішки.

• Поставити правильний діагноз може тільки професійний ветеринарний лікар.

• Лікування необхідно здійснювати з урахуванням віку, ваги, індивідуальних особливостей тварини.

• Якщо існує ефективний зоопрепарат, недоцільно використовувати аспірин, який застосовують для лікування людини.

Використані джерела: [19; 21; 26; 42]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія, охорона здоров'я
3) **Клас**: 7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний «Здоров'я та захворювання»	**II рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**II рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - вільне володіння державною мовою	наукове пояснення явищ		**III рівень** – учні можуть використовувати знанням предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 8. «Атмосфера»

Автор Синіцький Юрій Володимирович

Атмосфера – газова оболонка планети; повітря (грецькою – αηρ, *аер*) складається з різних газів. Основні з них – N_2 і O_2. Кисень необхідний більшості організмів для дихання. Під час цього процесу, окиснення речовин вивільняє необхідну для організму енергію. Наприклад, під час окиснення вуглеводів (глюкози) вивільняється 134,4 кДж на 10 л використаного кисню. Забезпечення достатньої кількості кисню надзвичайно важливе для організмів. Водночас кисень бере участь і в інших хімічних процесах. Зокрема, горіння метану описується рівнянням:

$$CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O.$$

Завдання:

1. Організми, які дихають киснем, називають (***1бал***)

а. прокаріоти,
б. анаероби,
в. аероби,
г. еукаріоти.

Правильна відповідь: в.

2. Під час спалювання 1 м^3 метану витрати кисню (л, м^3) складають (***1 бал***)

а. 1000 л
б. 2000 л
в. 1 м^3
г. 2 м^3

Правильні відповіді: б, г.

Розв'язання:

За законом об'ємних співвідношень:

1 м^3 $\quad x\ V$
$CH_4+ \quad 2O_2 \rightarrow \quad CO_2$
$1V \quad 2V$

$x = 1 \cdot 2 / 1 = 2$ (м^3), або 2000 л.

3. Яка енергія виділиться під час окиснення глюкози киснем об'ємом 100 л? ***(1 бал)***

а. 134,4 кДж
б. 13,44 кДж
в. 1344 кДж

Правильна відповідь: а.

Розв'язання:

За умовою завдання відомо, що при використанні 10 л кисню утворюється 134,4 кДж, отже на 100 л – у 10 разів більше: 1344 кДж.

4. Який процес наповнює атмосферу киснем? (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	аеродинаміка	
б	танення льодовиків	
в	виверження вулканів	
г	фотосинтез	

Правильні відповіді: а – ні, б – ні, в – ні, г – так.

Використані джерела: [2; 3; 4; 23]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 7 – 9

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний «Стан навколиш-нього середовища»	**І рівень** складності – учні використовують базові знання предмета
2	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
3	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
4	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета

ЗАВДАННЯ № 9. «ДЕМОГРАФІЧНІ ПРОЦЕСИ»

Авторки: Цапок Людмила Василівна, Шпеник Світлана Валеріївна, Гонтарук Катерина Сергіївна

У жовтні 2011 року кількість населення Землі вперше стала більшою за 7 млрд. людей. Перенаселення викликає занепокоєння в урядовців багатьох країн, які говорять про глобальну демографічну кризу. Що більше народжується людей, тим більше суспільство потребує ресурсів, яких і без того не вистачає. Але, за твердженням багатьох учених, уже до 2050 року кількість населення почне потроху зменшуватися. Коли цей процес розпочнеться, зупинити його буде неможливо.

1. ***Запитання з набором тверджень (1 бал)***

Які чинники сприяють високому показнику народжуваності? Оберіть усі правильні твердження.

а) рівень життя в країні
б) покращення медичного обслуговування
в) розвинена система освіти
г) релігійні погляди
д) спосіб життя

Правильна відповідь: б, г, д

2. ***Запитання з набором тверджень.***

Проаналізуйте статево-вікову піраміду однієї з країн світу. Визначте характерні для цієї країни демографічні процеси. Оберіть всі правильні твердження.

а) спостерігається демографічний вибух
б) кількість жінок переважає над кількістю чоловіків у віці 75-100 років
в) уряд країни в майбутньому планує зменшення навчальних закладів
г) у приміській зоні збільшиться ціна на житло

Правильна відповідь: б, в

3. ***Завдання з наданням відкритої стислої відповіді (3 бали)***

Зробіть прогноз, що буде через 20-30 років з ринком праці цієї країни у зв'язку зі скороченням чисельності населення.

Віяло відповідей:

а) збільшується кількість імігрантів в країні
б) зменшується кількість трудових ресурсів
в) зростає податкове навантаження на працююче населення
г) зниження рівня економічного розвитку

4. ***Завдання з наданням відкритої стислої відповіді. (3 бали)***

Світове падіння народжуваності призвело до браку дітей у половини країн світу з 1950-тих років та стимулювало збільшення людей похилого віку, старших 65 років? Назвіть чинники, які спричинили до скорочення населення, наведіть приклади.

Віяло відповідей:

а) що меншою є дитяча смертність, тим менше дітей народжують жінки
б) більш вільний доступ до контрацепції
в) більше жінок мають освіту та роботу («другий демографічний перехід»)

Використані джерела: [29; 31; 33; 35; 37]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** Географія
3) **Клас**: 8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст локальний/ національний	**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета

2.	компетентність у галузі природничих наук математична	наукова інтерпретація даних і доказів	«Здоров'я та захворювання»	**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	компетентність у галузі природничих наук, вільне володіння державною мовою	наукове пояснення явищ		**ІІ рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані
4.	компетентність у галузі природничих наук, вільне володіння державною мовою	наукове пояснення явищ		**ІІІ рівень** – учні можуть використовувати достатні знання предмета, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 10. «Екологічні зелені стіни»

Авторки: Антонів Ольга Михайлівна, Казімко Ольга Сергіївна

Фітодизайнери інтер'єру запланували стильно оформити кімнату. Для озеленення вони вирішили використати стабілізований мох, адже ця рослина є екологічно чистою, не потребує багато догляду. Мох не вимагає спеціального освітлення, клімату, поливу або добрива, що економить час і фінансові витрати на його обслуговування. Зелені стіни не тільки мають естетичний вигляд, але й очищують повітря, насичують його киснем. Для того, щоб стабілізувати мох, або ягель, з рослини викачують воду й поміщають на певний час у розчин гліцерину з харчовим барвником. Після цього мох може служити в якості декору терміном до 10 років. Він не потребує води, але боїться прямого сонячного проміння.

1. Виберіть переваги стабілізованого моху. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте «Так» чи «Ні») ***(3 бали)***

1.	екологічний продукт	
2.	потребує ретельного догляду	
3.	очищає і зволожує повітря в кімнаті	
4.	практичний і довговічний	
5.	складність монтажу	
6.	можливість вибору кольору	

Правильна відповідь: 1 – так, 2 – ні, 3 – та, 4 – так, 5 – ні, 6 – так.

2. Порівняйте будову моху сфагнуму і лишайника ягеля. Вставте пропущені слова. ***(2 бали)***

Мох Сфагнум

Лишайник Ягель

Порожніми зображено _____ клітини, у яких може запасатися вода.
Більше води може запасати _____, тому що _____.
Правильна відповідь:

Порожніми зображено МЕРТВІ клітини, у яких може запасатися вода. Більше води може запасати СФАГНУМ, тому, що МАЄ БІЛЬШЕ МЕРТВИХ КЛІТИН.

3. Задача *(3 бали)*

Ягель – основний компонент харчування північних оленів. Швидкість росту ягелю 3-5 мм на рік, висота слані 20 см, 1 кг лишайнику росте на площі приблизно 4 м^2. Оленю взимку необхідно до 14 кг корму на день. Якою повинна бути площа пасовиська, щоб прогодувати табун оленів кількістю 10 тварин протягом трьох зимових місяців? Скільки часу знадобиться для відновлення пасовища?

Відповідь: 50960 м^2, 67 років

Розв'язання:

Розрахунок площі:

14 кг ×4 м^2 ×10 = 560 м^2 – потрібно табунові на 1 день.

560 м^2 × 91 день = 50960 м^2

Розрахунок відновлення ягелю:

3 мм - 1 рік

200 мм – x років

x = 67 років

Критерії оцінювання:

- Наведено розрахунок і отримано правильний результат площі на один день – ***1 бал***.
- Розраховано правильно площу на конкретний період року – ***1 бал***.
- Наведено розрахунок і отримано правильний результат часу відновлення ягелю – ***1 бал***.

Використані джерела: [1; 12; 24; 39; 48; 50]

Стислий опис завдання:

4) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
5) **Предмет:** біологія
6) **Клас**: 6

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна,	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний / локальний	**І рівень** – учні здатні використовувати

	- соціальна		«Природні ресурси»	базові знання предмета
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукове пояснення явищ		**ІІ рівень** – учні здатні застосувати знання предмета, щоб виявити відповідне наукове пояснення

ЗАВДАННЯ № 11. «Чорне море»

Автор Бобряк Людмила Казимирівна

Ще з давніх часів Чорне море привертало до себе увагу, оскільки його глибини містять чимало загадок. Ще в минулому тисячолітті турки прозвали його негостинним, бо під час сильних штормів і бурхливого вітру морська вода чорніла.

Ще одна з версій про утворення назви моря – це почорніння металічних предметів, занурених на велику глибину. Це пояснюють умістом у воді Чорного моря гідроген сульфіду (сірководню). Глибше 150 м різко зменшується уміст у воді кисню і підвищується концентрація H_2S. Тому, окрім декількох видів бактерій, на глибині відсутнє будь-яке життя.

Запитання:

1. Поясніть, підтверджуючи свою відповідь рівнянням реакції, чому металеві предмети чорніють у воді, насиченій гідроген сульфідом. ***(3 бали)***

Розв'язання:

Залізні предмети, занурені в розчин, що містить гідроген сульфід, покриваються шаром сульфідів чорного кольору:

$Fe^{2+} + H_2S \rightarrow FeS\downarrow + H^+$

$Fe^{3+} + H_2S \rightarrow Fe_2S_3\downarrow + H^+$

Критерії оцінювання:

- Наведено дані про сполуки Феруму з Сульфуром, їх колір – ***1 бал***
- Наведено рівняння утворення ферум(II) сульфіду – ***1 бал***
- Наведено рівняння утворення ферум(III) сульфіду – ***1 бал***

2. Запропонуйте спосіб очищення чорного нальоту з поверхні залізних виробів. Свою відповідь підтвердьте рівнянням реакції. ***(3 бали)***

Розв'язання:

Солі слабких кислот взаємодіють із сильними кислотами:

$$FeS\downarrow + 2HCl \rightarrow H_2S\uparrow + FeCl_2$$

$$Fe_2S_3\downarrow + 6HCl \rightarrow 3H_2S\uparrow + 2FeCl_3$$

Критерії оцінювання:

- Наведено дані про хімічні властивості сульфідів Феруму – ***1 бал***
- Наведено рівняння взаємодії ферум(II) сульфіду з кислотою – ***1 бал***
- Наведено рівняння взаємодії ферум(III) сульфіду з кислотою – ***1 бал***

3. Задача *(5 балів)*

Уявіть собі, що в результаті життєдіяльності сульфат-відновлювальних бактерій утворився сірководень. Процес можна показати рівнянням:

$$CH_4 + CaSO_4 = CaCO_3 + H_2S\uparrow + H_2O.$$

а) Складіть для цього рівняння електронний баланс, укажіть окисник і відновник.

б) Обчисліть, який об'єм сірководню (у літрах), за нормальних умов (н. у.), утворюється в 1 м^3 морської води, якщо вміст кальцій сульфату в ній дорівнює 27,2 мг/л.

Розв'язання:

$$C^{-4}H_4 + CaS^{+6}O_4 = CaC^{+4}O_3 + H_2S^{-2} + H_2O$$

а) $\left.\begin{array}{l} C^{-4} - 8\bar{e} \rightarrow C^{+4} \\ S^{+6} + 8\bar{e} \rightarrow S^{-2} \end{array}\right| 8 \left|\begin{array}{l} 1 \text{(відновник)} \\ 1 \text{(окисник)} \end{array}\right.$

б) 1. Обчислюємо уміст кальцій сульфату в 1 м^3 морської води.

Переводимо одиниці вимірювання густини:

1 м^3 = 1000 л,

27,2 мг/л = 27200 мг/м^3.

Тобто в 1 м^3 морської води міститься 27,2 г $CaSO_4$.

2. Обчислюємо об'єм сірководню.

	27,2 г		*x* л
CH_4 +	$CaSO_4$ =	$CaCO_3 + H_2O$	$+ H_2S\uparrow$
	1 моль		1 моль
	136 г		22,4 л

$x = 27{,}2 \cdot 22{,}4 / 136 = 4{,}48$ (л).

Критерії оцінювання:

- Записано схему електронного балансу реакції, указано окисник і відновник – ***1 бал***
- Обчислено маса кальцій сульфату в 1 м³ морської води – ***2 бали***
- Обчислено об'єм гідроген сульфіду, що утворюється – ***2 бали***

Правильна відповідь: 4,48 л.

Використані джерела: [3; 20; 28; 46; 49]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 11

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст Локальний «Небезпечні явища»	**І рівень** – учні використовують базові знання предмета (хімія), щоб розпізнати та ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**І рівень** – учні здатні використовувати базові знаннями предмета
3	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ		**ІІІ рівень** – учні можуть використовувати достатні знання предмета, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 12. «Молюск з унікальними зубами»

Авторка Смирнова Ольга Юріївна

Прибережного молюска *Cryptochiton stelleri* називають іноді «мандрівним м'ясним рулетом». Це й не дивно, адже він має велике овальне червонувато-коричневе тіло, завдовжки 30 сантиметрів. Зуби морського молюска містять мінерал *сантабарбараїт* (українська назва – азовськіт), якого не було знайдено в жодної іншої живої істоти!

Але ця подоба м'ясного рулета, який повзає, містить кілька десятків рядів гострих зубів, які є одними з найтвердіших об'єктів органічного походження, відомих у природі. Живиться молюск водоростями, а зуби йому потрібні, щоб відривати їх від каменів.

Дерк Йоестер із Північно-Західного університету в Еванстоні (штат Іллінойс) та його колеги проаналізували зуби молюска, використовуючи ряд новітніх методів дослідження.

Несподівано вони виявили наночастинки сантабарбараїту, мінералу заліза, який раніше спостерігали лише в гірських породах. Дослідники припускають, що ці частинки можуть зміцнювати зуби, не обтяжуючи всю конструкцію!

Згодом команда розробила фарби для 3D-друку на основі свого відкриття. За допомогою них вони виготовили кілька легких, але дуже міцних матеріалів.

Завдання:

1. Опрацювавши науково-популярну статтю, оберіть правильну відповідь (зазначте «Так» чи «Ні») ***(1 бал)***

а	Молюск є хижаком	
б	Зуби молюска є незвичайними, порівняно з зубами інших тварин	
в	Молюск живиться водоростями	

Правильні відповіді: а – ні, б – так, в – так.

2. Азовськіт, сантабарбараїт – мінерал, основний фосфат феруму.

3.

Оберіть серед запропонованих формулу мінералу. ***(2 бали)***
а $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
б $Fe_3^{3+}(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 5H_2O$
в Cu□(CO□)(OH)□
г $4Mg(OH)_2 \cdot FeOCl \cdot x(H_2O)$
Правильна відповідь: б.

3. Запропонуйте галузі, у яких було б доцільне використання унікальних властивостей наведеного мінералу в живих організмах. ***(2 бали)***

Віяло відповідей:
- стоматологія,
- медицина катастроф,
- протезування,
- нанотехнології, виготовлення композитів.

Критерії оцінювання:
- Надано приклади застосування у медицині – ***1 бал***.
- Надано приклади застосування у сучасних технологіях – ***1 бал***.

4. Зразки сантабарбараїтів через псевдоморфізм виглядають як витягнуті або сплющені призми. Основний колір кристалів – від темно-коричневого до світло-коричневого, але здається жовто-коричневим під оптичним мікроскопом.

Визначте, до якої геометричної фігури подібні кристали цього мінералу. (***1 бал***)

А	Б	В	Г

Правильна відповідь: г

5. Відносна молекулярна маса молекули мінералу сантабарбараїту становить: (***2 бали***)

а 499
б 409
в 221
г 362

Розв'язання:

M_r ($Fe_3^{3+}(PO_4)_2(OH)_3 \cdot 5H_2O$) = $3A_r$ (Fe) +$2A_r$ (P) + $16A_r$ (O) + 13 A_r (H) = 3·56 + 2· 31 + 16·16 + 13·1 = 499.

Правильна відповідь: а

6. Обчисліть масову частку Феруму в складі мінералу. (***2 бали***)

Розв'язання:

$$\omega (X) = m (X) / m$$

$$\omega (Fe) = 168 / 499 = 0{,}33667 \approx 0{,}3367 (33{,}676\%)$$

Правильна відповідь: ω (Fe) = 33, 67%

Використані джерела: [17; 23; 36; 44; 45];
матеріали сайту https://www.pnas.org/content/118/23/e2020160118

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 8 (можна використовувати і у 9 класі)

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний, «Природні ресурси»	**І рівень** складності – учні використовують базові знання предмета (хімія), щоб розпізнати та ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та біології, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання

				предмета, щоб інтерпретувати дані.
3	- компетентність у галузі природничих наук, - громадянська, - підприємливість	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та біології, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
4	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та математики, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
5	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та математики, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні
6	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та математики, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних~~, здатні~~

ЗАВДАННЯ № 13. «Колір очей»

Авторка Казімко Ольга Сергіївна

У Тані кароокі батьки, а вона має блакитні очі. На уроці біології Таня дізналася, що темний колір очей завжди домінує в успадкуванні. Серед матеріалів, наведених на уроці, була таблиця з відсотком блакитнооких людей в країнах Європи.

№	Країна	Відсоток населення, що має блакитні очі
1	Естонія	89
2	Фінляндія	89
3	Ірландія	57
4	Шотландія	50
5	Англія	48
6	Уельс	45
7	Бельгія	28,9
8	Франція	20,2
9	Іспанія	16,3

Таня розпитала дідуся й бабусю і склала родовід, із якого видно, як успадковувався блакитний колір очей в родині протягом трьох поколінь.

1. Проаналізуйте схему й оберіть правильні твердження (зазначте «Так» чи «Ні») ***(2 бали)***

1.	Дідусь мав карі очі й гетерозиготний генотип за ознакою «колір очей».	
2.	Його кароока донька одружилася з чоловіком, що мав карі очі й гетерозиготний генотип.	
3.	У його кароокої доньки з блакитнооким чоловіком 50% дітей можуть мати карі очі і 50% – блакитні.	
4.	Його блакитноока донька одружилася з блакитнооким чоловіком із гетерозиготним генотипом.	

Правильні відповіді: 1 – так, 2 – ні, 3 – так, 4 – ні.

2. Вкажіть на родоводі Таню. ***(2 бали)***
Правильна відповідь:

3. Статистика фіксує постійне збільшення кількості шлюбів між людьми, чия зовнішність різко відрізняється (різний колір волосся, очей, шкіри тощо). Як змінюватиметься з часом частка блакитнооких людей у Європі?

Оберіть правильне твердження. ***(1 бал)***

а. Буде збільшуватись
б. Буде зменшуватись
в. Залишиться незмінною
г. Немає правильної відповіді

Правильна відповідь: б.

Використані джерела: [10; 27; 34; 35; 50];
сайт https://uk.history-hub.com/krayini-z-naibilsh-blakitnookimi-lyudmi

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія
3) **Клас**: 9

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний / локальний «Здоров'я та захворювання»	**II рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**I рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
3.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**II рівень** – учні здатні застосувати знання предмета, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані

ЗАВДАННЯ № 14. «Про млинці, оладки та смачну випічку»

Авторка Цорінова Наталія Степанівна

Один з основних критеріїв вдалої випічки – пухкенький і ніжний виріб. І якщо раніше господині використовували здебільшого лише соду, то зараз у кулінарному тренді – розпушувач для тіста.

Сода не є розпушувачем. Щоб відбулося повне її розкладання і смак випічки був прекрасним, її варто гасити кислотою. Під час гасіння виділяється вуглекислий газ, який, власне, додає випічці об'єму. Якщо ж у тісто додати непогашену соду, про пухкенький виріб годі й мріяти.

Щоправда є одна хитрість, яку варто знати усім: не потрібно гасити соду на відкритому повітрі, адже весь вуглекислий газ просто вивітриться. До того ж, потрібно знати точне співвідношення соди й оцту, скільки їх потрібно, приміром, на кілограм борошна. Бо ж якщо необхідна кількість соди ще вказується в рецепті, то оцту ми звикли додавати на око. Тому випічка виходить не завжди такою, як очікувалося.

Гасити соду можна не лише оцтом, а й лимонним соком чи кисломолочними продуктами. Найголовніше у її використанні – не зволікати й одразу випікати тісто, адже реакція проходить дуже швидко. Якщо ж «переборщити» із содою, страва матиме неприємний і сильно виражений запах соди.

Порівняно не так давно на підмогу господиням з'явився розпушувач, який непотрібно розчиняти, варто просто всипати у тісто. А чи знали ви, що розпушувач – це та ж сама сода, поєднана у відповідних пропорціях з борошном і лимонною кислотою? Часто замість борошна виробники додають ще крохмаль, аби розпушувач довше зберігався.

Варто знати, що розпушувач не слід застосовувати, коли в тісто додається мед. З ним впорається лише сода. У всіх інших випадках соду й розпушувач можна заміняти одне одним, однак, розпушувача потрібно брати в два з половиною рази більше, ніж соди. Щоб отримати розпушувач, немає потреби бігти до магазину. Адже його можна приготувати самому. Потрібно 5 ложок соди, 3 ложки лимонної кислоти і 12 ложок борошна. Усі інгредієнти потрібно змішати в сухій банці й там же зберігати, щільно закривши кришечкою.

Завдання:

1. Чому під час приготування оладок треба використовувати соду або розпушувач? (***1 бал***)
   а. щоб виріб мав приємний аромат
   б. щоб виріб був пухкий та ніжний
   в. щоб додати до смаку приємну кислинку
   г. щоб зменшити кількість борошна

Правильна відповідь: б.

4. Чим можна «гасити» соду? Оберіть всі правильні варіанти відповіді. ***(1 бал)***
   а. водою,
   б. оцтом
   в. лимонним соком
   г. кефіром
   Правильні відповіді: б, в, г.

5. Що додає випічці об'єму? ***(1 бал)***
   а. утворення ароматної скоринки на поверхні виробу,
   б. використання борошна вищого ґатунку,
   в. виділення вуглекислого газу,
   г. використання кислих інгредієнтів.
   Правильна відповідь: в.

6. Прочитайте рецепт і дайте відповіді на запитання ***(3 бали)***
   - **Інгредієнти:** кефір – 300 мл; сода – 0,5-1 чайної ложки; цукор – 1-1,5 столових ложок; сіль – щіпка; борошно – 1,5 склянки; олія в тісто і для смаження, ванілін.

   Як готувати:
   - Покладіть у кефір соду, добре перемішайте. Повинна з'явитися піна. Потім додайте цукор і сіль, знову перемішайте.
   - Борошно вмішуйте поступово. Тісто має вийти густим, щоб не було грудок.
   - Смажте оладки відразу, як замісили тісто!

   а. Чи потрібно соду гасити оцтом? Чому?
   б. Чому має з'явитись піна?
   в. Чому смажити оладки треба відразу, як замісили тісто?

   Віяло відповідей:
а. Так, потрібно, для утворення пухкого виробу.
б. Піна свідчить про проходження хімічної реакції між содою і оцтом.
в. Під час очікування утворений вуглекислий газ швидко виходить із зони реакції.
Критерії оцінювання:
   а. Пояснено необхідність гасіння соди оцтом – ***1 бал***.
   б. Пояснено процес утворення піни – ***1 бал***.
   в. Пояснено необхідність приготування виробу одразу після замісу тіста – ***1 бал***.

7. Як правильно використовувати соду та розпушувач? (зазначте "Так" чи "Ні") ***(4 бали)***

а	щоб «загасити» соду, до тіста треба додати будь-який рідкий інгредієнт (наприклад, молоко або воду)	
б	«гасити» соду обов'язково оцтом і дати тісту постояти хвилин 20-30, щоб надлишковий вуглекислий газ вивітрився	
в	соди треба додавати побільше, щоб виріб вийшов смачнішим	
г	щоб не використовувати соди, треба взяти розпушувач: він не містить соди, тому виріб буде кориснішим	
д	сода шкідлива, а тому споживати оладки та іншу випічку, де використовують «гашену» соду, заборонено	
е	якщо використовують розпушувач для тіста, то має бути рідкий компонент тіста (вода або молоко)	
є	можна використовувати розпушувач для тіста, якщо є кисломолочні компоненти (кефір, молочна сироватка, ряжанка, йогурт тощо)	
ж	Якщо серед інгредієнтів є йогурт, то оцет для гасіння соди використовувати не потрібно	

Правильні відповіді: а – ні, б – ні, в – ні, г – ні, д – ні, е – ні, є – так, ж – так.

8. Задача

Для учнів 7-9 класів (3 бали)

1. Який об'єм води (у мілілітрах) потрібно додати до 20 г оцтової есенції (масова частка оцтової кислоти в розчині – 70%), щоб отримати розчин з масовою часткою кислоти 9% ?

Розв'язання:

3. Розрахуємо масу оцтової кислоти у 20 г есенції:

$$m\ (X) = \omega\ (X) \cdot m$$

$$m\ (\text{кислоти}) = 0{,}7 \cdot 20 = 14\ (\text{г})$$

4. Обчислюємо масу розчину, що містить 9% оцтової кислоти:

$$m = m\ (X) / \omega\ (X)$$

$$m = 14 / 0{,}09 = 155{,}(5) \approx 156\ (\text{г})$$

5. Обчислюємо об'єм води, що необхідний для добування розчину з масовою часткою 9%.

$$m\ (\text{роз-ну}) = m\ (\text{р-ни}) + m\ (\text{роз-ка})$$

$$m\ (\text{роз-ка}) = 156 - 14 = 142\ (\text{г})$$

Переводимо масу в об'єм. Густина води становить 1 г/мл. Отже, об'єм води дорівнюватиме 142 мл.

Критерії оцінювання:

1. Наведено формулу, виконано розрахунок і отримано правильний результат маси кислоти – ***1 бал***

2. Наведено формулу, виконано розрахунок і отримано правильний результат маси розчину – 1 ***бал***

3. Наведено формулу, виконано розрахунок і отримано правильний результат об'єму води – 1 ***бал***

Правильна відповідь: 142 мл.

Для учнів 11 класу (5 балів)

2. Який об'єм оцту (розчин оцтової кислоти з масовою часткою кислоти 9%, ρ = 1,0 г/мл) потрібно витратити на «гасіння» питної соди (натрій гідрокарбонату) масою 4 г ?

Розв'язання:

1. Запишемо рівняння хімічної реакції:

$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$

2. Обчислимо молярні маси оцтової кислоти і натрій гідрокарбонату:

M_r ($NaHCO_3$) = 84 г/моль,

M_r (CH_3COOH) = 60 г/моль.

3. Обчислимо масу оцтової кислоти, що необхідна для взаємодії з 4 г натрій гідрокарбонату:

$$\underset{80\text{ г}}{\overset{4\text{ г}}{NaHCO_3}} + \underset{60\text{ г}}{\overset{x\text{ г}}{CH_3COOH}} \rightarrow CH_3COONa + CO_2 + H_2O$$

$x = 4 \cdot 60/80 = 3$ (г)

4. Обчислимо масу розчину:

$$m = m(X) / \omega (X)$$

$$m = 3 / 0{,}09 = 33{,}(3) \text{ (г)}$$

5. Обчислимо, який об'єм оцту необхідно взяти:

$$\rho = m / V,$$

$$V = m / \rho$$

$$V = 33{,}3 / 1{,}0 = 33{,}(3) \approx 33 \text{ (мл)}$$

Критерії оцінювання:

1. Записано рівняння хімічної реакції – ***1 бал***

2. Обчислені молярні маси сполук – ***1 бал***

3. Обчислено за рівнянням хімічної реакції маса оцтової кислоти – ***2 бали***

4. Наведено формулу, виконано розрахунок і отримано правильний результат маси розчину – 1 ***бали***

5. Наведено формулу, виконано розрахунок і отримано правильний результат об'єму оцтової кислоти – 1 ***бали***

Правильна відповідь: 33 мл.

Використані джерела: [3; 13; 36; 49; 50];

- матеріали сайту http://kray-kp.org.ua/porady/soda-chy-rozpushuvach-shcho-krashche-obraty-dlia-vdaloi-vypichky.html
- матеріали сайту https://мама.укр/oladki-dlia-ylublenih-onykiv-5-receptiv-z-foto

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Класи**: 7 – 10

Завдання	Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти	PISA		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	Контекст	Рівень складності
1	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст Індивіду-альний "Межи науки і технологій"	**І рівень** складності – учні здатні використовувати базові знання предмета
2	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення
3	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**ІІ рівень** – учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення
4	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**ІІІ рівень** – учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх
5	- вільне володіння державною мовою, - компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**ІІІ рівень** – учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх
6	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**І рівень** складності – учні здатні використовувати базові знання предмета

ЗАВДАННЯ № 15. «Вплив різних видів відходів на забруднення навколишнього середовища»

Авторка Піщалковська Марина Костянтинівна

Під час проведення дослідження навколишнього середовища учні знайшли інформацію про тривалість розкладання різних видів відходів, які викидаються людьми у сміття.

Вид відходів	**Час розкладання**
Шкірка банана	2-5 тижнів
Шкірка апельсина	0,5 року
Опале листя	0,5-2 роки
Деревина	10-15 років
Паперові пакети	0,5 року
Жувальна гумка	25-30 років
Газети	1-2 місяці
Батарейки	100 років
Пластикові пакети	30-100 років
Пластикові стаканчики	понад 100 років
Пластикові трубочки	200 років
Пластикові пляшки	450-1000 років
Алюмінієві банки	80-500 років

1. Чи можна представити наведені дані стовпчиковою діаграмою з вертикальними стовпчиками? ***(1 бал)***

а. Не можна, тому що неможливо перевірити правильність даних, наведені дані є орієнтовними.

б. Доцільніше зобразити наведені дані зростаючими та спадаючими ділянками синусоїди.

в. Не можна, тому що різниця між висотою стовпчиків у діаграмі буде надзвичайно великою.

г. Краще зобразити дані у вигляді піктограми.

Правильна відповідь: в.

2. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте «Так» чи «Ні») ***(2 бали)***

а	Термін розкладання алюмінієвих банок залежить від матеріалів, з яких вони виготовлені.	
б	Газети та паперові пакети дешевше закопувати у землю або спалювати, ніж утилізувати в повторну переробку.	

в	Харчові відходи та опале листя доцільно перетворювати на компост та використовувати як органічне добриво на присадибних ділянках	
г	Пластикові пакети та стаканчики є менш небезпечні для навколишнього середовища, ніж пластикові трубочки та пляшки, оскільки мають коротший термін розкладання природнім шляхом	

Правильні відповіді: а – ні, б – ні, в – так, г – ні.

Завдання 3.

Поясніть, чому не можна представити наведені дані стовпчиковою діаграмою з вертикальними стовпчиками? ***(3 бали)***

Віяло відповідей: Пояснення причин, які ґрунтуються на великій варіативності наданих даних для різних категорій відходів.

• Різниця між висотою стовпчиків у діаграмі буде надзвичайно великою. Якщо побудувати один стовпчик висотою 100 см для пластикових пляшок, то стовпчик для паперових пакетів буде 0,05 см.

• Зображення висоти стовпчиків: «пластикові стаканчики», «пластикові пакети», «пластикові пляшки», «пластикові трубочки», «алюмінієві банки» на графіку можуть бути визначені як проблемні у виконанні у зв'язку з їх показниками.

• Для побудови стовпчиків для 2-5 тижнів, 1-2 місяців, 0,5 -2 роки, 30-100 років, 450-1000 років, 80-500 років необхідно привести всі показники до однієї спільної одиниці виміру.

Використані джерела: [23; 35; 36; 46; 48; 50]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність

2) **Предмет:** біологія і екологія, алгебра (розділ «Математична статистика»)

3) **Клас**: 11

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний «Стан навколиш-нього середовища»	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким

				рівнем когнітивної вимоги
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.

ЗАВДАННЯ № 16. «Засіб «Кріт»

Авторка Смирнова Ольга Юріївна

Ще досить давно, коли в системі каналізації замість пластикових труб були металеві, для очищення їх від засмічення використовували такий засіб, як «Кріт».

Орієнтовний хімічний склад такий:

- дистильована вода (5 – 25%);
- поверхнево активні речовини (5 – 15%);
- натрій гідроксид – основний елемент (40 – 60%);

Серед факторів, що зіграли вирішальну роль в популярності цього засобу, є не тільки його висока ефективність, але й простота, з якою ця ефективність досягається. Інструкція з використання є на кожній упаковці.

Алгоритм роботи з засобом можна описати так:

- Ретельно збовтати рідину.
- Залити в раковину приблизно 200-250 г рідини.
- Зачекати 2-5 годин.
- Включити воду (максимальний струмінь) і залишити кран ввімкненим на 5-10 хвилин.

Найбільш часто засмічення виникають у таких місцях, де великі залишки їжі можуть просто зачепитися за що-небудь, тобто в стиках, виступах, перепадах, нерівностях, шорсткостях тощо.

Треба врахувати і те, що рослинні жири виконують роль клейового розчину: поєднують між собою білкові залишки (колагенові волокна), які «приклеюють» до себе інші речовини. Таким чином засмічення з часом зростають.

Речовини, що містяться в засобі, розм’якшують часточки бруду, а деякі навіть розчиняють. Залишки бруду під струменем проточної води просто вимиваються з каналізаційних труб.

Завдання:

1. Які речовини спричиняють найбільші забруднення? ***(2 бали)***

Віяло відповідей:

- жири, солі жирних кислот,
- білки (волосся)
- луска риби

Критерії оцінювання:

- Надано приклади речовин – ***1 бал***.
- Надано приклади органічних утворень – ***1 бал***.

2. Оберіть хімічні формули речовин, що входять до складу засобу «Кріт». ***(1 бал)***

а H_2O
б NaOH
в KOH
г NaCl
Правильні відповіді: а, б.

3. Учень дослідив властивості засобу «Кріт» індикаторами (універсальним індикаторним папером і фенолфталеїном). ***(2 бали)***

а) Які зміни забарвлення спостерігав би учень?:

Правильні відповіді: А 1, Б 4.

б) Яке середовище було б виявлено в засобі «Кріт»?:

а нейтральне середовище,
б кисле середовище,
в лужне середовище
Правильна відповідь: в

4. Оскільки хімічний склад порошку або рідини такого роду досить небезпечний для людини, то під час роботи з ним необхідно дотримуватися певних правил. Яких правил безпеки дотримувались би ви, працюючи з даним засобом? У випадку, коли засіб потрапив на шкіру та слизові оболонки, який спосіб надання первинної домедичної допомоги ви оберете? З огляду на хімічний склад цього засобу, чи є він екологічно безпечним? (зазначте «Так» чи «Ні»). ***(3 бали)***

а	Засіб для прочищення труб «Кріт» є небезпечним для навколишнього середовища.	
б	Працювати в рукавичках.	
в	Працювати в протигазі.	

г	Промити ділянки, які контактували з хімікатом, слабким розчином борної кислоти й достатньою кількістю проточної води. За необхідності – звернутися за допомогою до лікаря.	
д	На обличчя краще одягнути маску або респіратор.	
е	При отруєнні випити не менше 2 літрів води й негайно звернутися в поліклініку.	
є	Очі рекомендується захищати спеціальними окулярами.	
ж	При отруєнні випити молоко та прийняти проносний засіб.	
з	Промити ділянки, які контактували з хімікатом, розчином харчової соди. За необхідності – звернутися за допомогою до лікаря.	
і	Промивання протягом 5-10 хвилин після закінчення очищення кардинально зменшує концентрацію лугу і препарат не може зашкодити довкіллю.	

Правильні відповіді: а – ні, б – так, в – ні, г – так, д – так, е – так, є – так, ж – ні, з – ні, і – так.

5. Микола, зрозумівши, що цей засіб якісно видаляє жирові забруднення, запропонував почистити від масляних плям деталі двигуна батькового автомобіля, які виготовлені зі сплаву алюмінію. Батько це робити не радить. Чому? Адже засіб дійсно гарно розчиняє жири!

Оберіть всі правильні відповіді ***(2 бал)***

а засіб працює лише на поверхні заліза або пластику
б засіб вступить у реакцію з металом двигуна
в алюміній є амфотерним металом і буде розчинятись в лузі
г під час обробки утвориться небезпечний газ
Правильні відповіді: б, в.

6. Залежно від умов, алюміній з натрій гідроксидом взаємодіє з утворенням різних продуктів реакції:

а $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2\ Na\ [Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$
б $2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2\ NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$
в $2Al + 6NaOH = 2\ Na_3AlO_3 + 3H_2\uparrow$
Обчисліть та вкажіть суму всіх коефіцієнтів у кожному з реакцій. ***(3 бали)***
Правильні відповіді: а – 15, б – 11, в – 13

7. Микола, зрозумівши, що внаслідок реакції утворюється газ, вирішив добути його і заповнити повітряну кульку, з надією, що вона полетить так, як і наповнена гелієм. Чи підніметься кулька вгору? ***(1 бал)***

а Кулька полетить, адже добутий газ водень легший за повітря
б Кулька не полетить, адже добутий газ водень важчий за повітря
в Кулька полетить, адже утворений газ буде чистим
Правильна відповідь: а.

8. Задача. ***(4 бали)***

Обчисліть об'єм розчину «Кріт», (ω (NaOH) = 40%, ρ = 1,77 г/см³), що необхідно взяти для взаємодії з алюмінієм, для добування 6,72 л водню для наповнення повітряної кульки.

$2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$

Розв'язання:

6. Розрахуємо масу натрій гідроксиду, що необхідний для утворення 6,62 л водню:

x г			6,72 л
2NaOH	+ 2Al +	+ $2H_2O = 2NaAlO_2$	+ $3H_2\uparrow$
2 моль·40 г/моль			3 моль· 22,4 л/моль

$$x = 80 \cdot 67{,}2 / 6{,}72 = 8 \text{ (г)}.$$

2. Обчислимо масу розчину, що містить 40% натрій гідроксиду

$$\omega \text{ (NaOH)} = m \text{ (X)} / m$$

$$m = m \text{ (X)} / \omega \text{ (NaOH)} = 8 : 0{,}4 = 20 \text{ (г)}.$$

3. Обчислимо об'єм розчину:

$$\rho = m / V$$

$$V = m / \rho = 20 / 1{,}77 = 11{,}299 \approx 11 \text{ (мл)}$$

Критерії оцінювання:

- Наведено розрахунок і отримано правильний результат маси NaOH – ***2 бали***
- Наведено розрахунок і отримано правильний результат маси розчину – 1 ***бали***
- Наведено розрахунок і отримано правильний результат обєму розчину – 1 ***бали***

Правильна відповідь : 11, 3 мл.

Використані джерела: [22; 36; 44; 47]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 10

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний «Небезпечні явища»,	Концепції **І рівень** складності – учні використовують базові знання предмета (хімія, біологія), щоб

			«Межи науки і технологій»	розпізнати та ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- компетентність у галузі природничих наук, - соціальна	наукова інтерпретація даних і доказів		Інтерпретація даних **II рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та біології, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3	- компетентність у галузі природничих наук - громадянська, - підприємливість, - вільне володіння державною мовою	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та біології, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані. Інтерпретація даних **IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.
4	- компетентність у галузі природничих наук, - громадянська, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та географії, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.

5	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**III рівень** – учні можуть використовувати базові знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх
6	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**I рівень** – учні здатні використовувати базові знання предмета
7	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання з хімії та математики, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних
8	- компетентність у галузі природничих наук, - математична			**I рівень** – учні здатні використовувати базові знання з предмета

ЗАВДАННЯ № 17. «Чи такий вже безневинний вуглекислий газ?»

Авторка Цорінова Наталія Степанівна

Африканський континент є другим за величиною у світі й другим за чисельністю населення. Африка має велику кількість як природних, так і штучних озер. Три африканські країни з найбільшою кількістю озер – Уганда, Кенія і Камерун.

Озера Ньос і Моноун є двома «вбивцями Камеруну». Ці «вибухові озера» розташовані над «кишенями» магми. Таким чином, вуглекислий газ протікає в воду озера й переходить у навколишнє середовище. Тому води цих озер насичені вуглекислим газом.

У 1986 році раптовий викид вуглекислого газу з озера Ньос задушив і убив 1746 осіб і 3500 худоби, що жили в селах і містах біля озера. Цілком можливо, що озеро Ньос і Моноун можуть вибухнути в майбутньому, хоча було здійснено деяких заходів для дегазації озера за допомогою дегазаційних труб.

1. Які властивості вуглекислого газу є причинами трагедії? ***(1 бал)***

а. вуглекислий газ важчий за повітря,
б. вуглекислий газ має запах гіркого мигдалю,
в. вуглекислий газ безбарвний,
г. вуглекислий газ не має запаху.

Правильні відповіді: а, в, г.

2. Які причини подій, що сталися біля озера Ньос? Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	населені пункти розташовані в низині	
б	озеро розташоване над «кишенями» магми	
в	Камерун є африканською країною з великою кількістю озер	
г	води озера насичені вуглекислим газом	

Правильні відповіді: а – так, б – так, в – ні, г – так.

3. Як жителі можуть убезпечитися від повторення трагічних подій? ***(3 бали)***

Віяло відповідей:

- перенести поселення на вищі території, далі від озера (частково)
- використання дегазаційних труб може певною мірою уберегти жителів
- вести спостереження та вчасно повідомляти про можливий викид (частково)

Критерії оцінювання:

- Надано приклади пасивного захисту від небезпеки (спостереження за можливими викидами) – ***1 бал***.
- Надано приклади активного екстенсивного захисту від небезпеки (переселення) – ***1 бал***.
- Надано приклади активного інтенсивного захисту від небезпеки (дегазаційні труби, примусова вентиляція тощо) – ***1 бал***.

Використані джерела: [2; 3; 4; 8; 20; 35];
сайти https://uk.history-hub.com,
https://uk.history-hub.com/krayini-afriki-z-naivishoyu-kilkistyu-ozer

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** хімія
3) **Клас**: 7-8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності в складі природничо-наукової грамотності	**Контекст або ситуація**	**Рівень складності**
1	- вільне володіння державною мовою, - компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст локальний, життя громади «Небезпечні явища»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета чи знаннями, отриманими з досвіду, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2	- вільне володіння державною мовою,	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета чи знання, отримані з

	- компетентність у галузі природничих наук - екологічна, - соціальна			досвіду; можуть обрати найкраще наукове пояснення отриманих даних у дуже добре їм відомих контекстах
3	- вільне володіння державною мовою, - компетентність у галузі природничих наук, - громадянська, - екологічна, - підприємливість	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІІ.** Учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 18. «Гідроенергетика»

Авторка Зінчук Наталія Костянтинівна

Найголовнішою особливістю гідроелектростанцій, що відрізняє їх від інших джерел енергії, є використання ними природно поновлюваних гідроенергетичних ресурсів. Про міць водної енергії давньокитайський філософ Лао-Цзи (IV–III ст. до н.е.) писав: «Хоч у світі немає предмета, який був би слабкіший та ніжніший води, але вона може зруйнувати найтвердіший предмет». Енергія води, як і енергія вітру, використовується людьми здавна як джерело механічної енергії, а починаючи з XX ст., і як джерело електроенергії. У світі побудована велика кількість гідроелектростанцій, які виробляють до 5 % загальної електроенергії, причому в деяких країнах частка електрики, виробленої на гідроелектростанціях, значно вища. В Україні на Дніпрі, побудовано каскад з 6 гідроелектростанцій, міні ГЕС будують на гірських річках у Карпатах. Слід зазначити, що в останні роки будівництво гідроелектростанцій у світі значно скорочено внаслідок відсутності сприятливих умов. Гідроелектрика – електрика, отримана за допомогою води. При звичайній гідроелектричній схемі вода накопичується в резервуарі, що часто створюється перегородженням річки дамбою. Вода з резервуару подається на турбіни, з’єднані з електричним генератором. У насосних електростанціях вода, що проходить через турбіни, подається туди циклічно знову. У припливних електростанціях використовують кінетичну енергію води, що піднімається й опускається в результаті припливів. Одна п’ята частина електроенергії, що виробляється у світі – гідроелектрична.

Завдання:

1. Для чого, будуючи електростанції, зводять греблі? ***(1 бал)***

Приклади правильних відповідей:

1. Надати воді більшої потенціальної енергії

2. Збільшити кількість води, що накопичено для вироблення енергії коли потрібно

Приклади неправильних відповідей:

1. Створити водосховище
2. Використати кінетичну енергію води

2. На фотографії зображено Ніагарський водоспад. Подивіться на фотографію і поясніть, як змінюється кінетична і потенціальна енергія води. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Кінетична зростає, потенціальна зменшується	
б	Кінетична енергія переварюється на потенціальну	
в	У верхній частині водоспаду потенціальна енергія зменшується, у нижній – зростає	
г	Потенціальна перетворюється в кінетичну	

Правильні відповіді: а – так, б – ні, в – так, г – так.

3. На гірській річці вирішили побудувати міні ГЕС, для чого побудували греблю висотою 20 м. Знайдіть потужність ГЕС при ККД турбіни 80%, якщо відомо, що за хвилину через греблю протікає 120 м^3 води. Густина води 1000 кг/м^3. ***(3 бали)***

Розв'язання та критерії оцінювання:

1. Вказано спосіб розрахунку: $P=ККД\times mgh/t$, хоча відсутній розрахунок, студент правильно встановив залежності між фізичними величинами – ***1 бал***.

2. Наведено розрахунок і отримано правильний результат: P=0,8×120×1000×9,8×20/60=313600 (Вт) – ***1 бал***.

3. Правильно вказано розмірність. Зараховуються відповіді, подані у кВт, МВт, зокрема з округленням: 313-320 кВт; 0,3-0,32 МВт тощо – ***1 бал***.

Використані джерела: [9; 22; 36; 42-45]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** Фізика
3) **Клас**: 9

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний / локальний «Природні ресурси»	**Рівень I.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень II.** Учні здатні застосувати знання предмета, щоб виявити відповідне наукове пояснення
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень II.** Учні можуть використовувати наукові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних

ЗАВДАННЯ № 19. «MicroSD»

Авторка Франчук Роксолана В'ячеславівна

Secure Digital Memory Card (SD) – портативна флеш-карта пам'яті, використовується в цифрових фотоапаратах, мобільних телефонах, плеєрах тощо.

Марічка придбала флешку для телефону, ємність якої – 8 Гб. Вставивши в цифровий фотоапарат флешку, вона з'ясувала, що об'єм пам'яті, що вказано на екрані, значно менший ніж той, що вона купувала. Уважно вивчивши упаковку, дівчина з'ясувала, що виробник зазначив: «8 GB = 8000000000 B» й згадала, що в інформатиці 1 kB = 1024 B. Дівчинка любить слухати музику, фотографуватись з друзями, а також у вільний час дивитися комедійні фільми. За незначний проміжок часу Марічка використала 2 GB пам'яті для фото, 1433,6 MB – для музики і 3072 MB – для фільмів.

Завдання:

1. Визначте, скільки байтів вільного місця залишилося в Марічки на носієві. ***(2 бали)***

Розв'язання та критерії оцінювання:

- 8000000000-2147483648-1503238553-3221225472=1128052327 (B)
- Можуть бути відповіді у MB, GB, зокрема з заокругленням: 1075 MB, 1 GB.

2. На скільки більше байтів пам'яті насправді на флеш-накопичувачі порівняно з тим, що навів виробник? ***(2 бали)***

Розв'язання та критерії оцінювання:

- 8·1024·1024·1024-8000000000 = 589934592 (B)
- Можуть бути відповіді у MB, зокрема з заокругленням: 562 MB.

3. Складіть кругову діаграму заповнення пам'яті флеш-накопичувача Марічки. ***(2 бали)***

Критерії оцінювання:

- Вихідне коло для діаграми розділене на 8 однакових секторів, тобто встановлено шкалу – ***1 бал***.
- Побудовано кругову діаграму з секторами, що відповідають наведеним у задачі даним – ***1 бал***.

Використані джерела: [20; 32; 35; 49]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність, математична грамотність
2) **Предмет:** математика, інформатика, фізика
3) **Клас**: 5

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст індивідуальний «Межі науки і технологій»	**І рівень.** Учні здатні ідентифікувати прості зв’язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов’язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень І.** Учні здатні ідентифікувати прості причинні або кореляційні зв’язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов’язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень ІІ.** Учні можуть користуватися базовими або науковими знаннями щоденного вжитку, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних

ЗАВДАННЯ № 20. «Говерла»

Автор Щербань Петро Іванович

Оксана запропонувала організувати туристичний похід зі своїм класом на найвищу вершину Чорногірського хребта, Українських Карпат і України – **гору Говерлу**:

«Карпати – це унікальний куточок природи України. Підіймаючись на гору, ми побачимо могутні дуби (**передгірний пояс**, від 450 до 600 м над рівнем моря). У дібровах ростуть також бук, граб, ясен, в'яз, а з чагарників – ліщина, калина, бузина чорна, свидина, глід, терен. У трав'яному покриві – шавлія, проліски, медуниця, чистець, барвінок малий, чина.

Піднімаючись вище, ми побачимо букові, ялицево-букові та смерековo-букові ліси, у яких поодиноко трапляються чагарники вовчого лика, бузини червоної, ліщини, жимолості, а з трав – маренка, проліски, цибуля ведмежа, вороняче око (**низькогірний буковий пояс**, на різних схилах від 500 до 1450 м).

Ще вище пояс смерекових лісів. Ці ліси знаходяться на висоті від 1300 до 1670 м (**середньогірний пояс**). У межах поясу є буково-смерекові, ялицево- та кедрово-смерекові масиви лісу, чагарники, у яких представлені жимолостю, бузиною червоною, горобиною, вільхою та ялівцем, а з трав трапляються нечуйвітер, кислиця, різні види мохів.

На висоті від 1300 до 1850 м (**субальпійський пояс**) ми потрапимо в чагарникові зарості з сосни гірської, ялівця сибірського, вільхи зеленої, рододендрона східнокарпатського. У трав'яному покриві трапляються чорниця, куничник, ожина, мохи.

На самій вершині ми побачимо луки із трав'янистих і чагарникових угруповань (вище 1800 м, **альпійський пояс**)».

Розповідь Оксани була натхненною, цікавою, хоча більше схожою на доповідь на науковій конференції.

У розмову втрутився Сергій: «Не так все романтично, як розповіла Оксана. У районі маршруту на гору Говерлу, як я в інтернеті бачив, багато сухих обгорілих дерев, смуги понівеченого лісу нижче полонини, розмиті дороги. На самій Говерлі немало звалищ зі сміттям. Ділянка навколо вершини сильно витоптана, альпійська рослинність винищена. У заглибинах можна побачити навіть звичайні купи сміття (переважно це пластикові пляшки, пакети, посуд тощо). І це не дивно – у літній день на вершині одночасно може перебувати до декількох сотень туристів. Так що, Оксано, з красою тут не дуже. А висота 2061 м, взагалі, потребує окремої підготовки».

У класі відбулася гаряча дискусія.

Завдання:

1. Із розповіді Оксани видно, що підіймаючись на гору Говерлу, змінюється рослинний світ, ландшафти. Що є причиною такої зміни? ***(1 бал)***

а. Зниження з висотою атмосферного тиску
б. Зниження з висотою температури
в. Зниження з висотою абсолютної вологості
г. Зниження з висотою відносної вологості.

Правильна відповідь: в.

2. Оксана стверджує, що висотна поясність пов’язана з тим, що Сонце нагріває спочатку земну поверхню, а від неї нагрівається повітря. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

Правильні відповіді: так.

3. Сергій впевнений, що під час подорожі на Говерлу в різні пори року існує багато небезпек для здоров’я і життя людини. Вкажіть на небезпеки та обґрунтуйте свій вибір. ***(3 бали)***

Орієнтована відповідь:

1. Багато сухих обгорілих дерев свідчать про часті грози влітку з ударами блискавки.
2. Смуги понівеченого лісу нижче полонини свідчать про сходження лавин взимку, весною і восени.
3. Розмиті дороги свідчать про можливість потрапити під сильну зливу.
4. Зниження з висотою температури та атмосферного тиску може призвести до проблем зі здоров’ям.

Можливі інші варіанти в контексті запитання, які небезпечні для здоров’я і життя учнів.

4. Клас вирішив все ж організувати подорож на Говерлу. Сергій отримав завдання підготувати список найнеобхідніших речей, що потрібно взяти із собою, щоб без шкоди для здоров’я адаптуватися до змін, які відбуваються в горах під час підйому? Свій вибір необхідно обґрунтувати.

Орієнтовна відповідь:

1. Теплий вологонепроникний одяг (у горах холодніше і досить мінлива погода).

2. Взуття має мати досить жорстку, бажано рифлену підошву (на схилах досить слизько).

3. Калорійні залізовмісні продукти, гарячий чай (підйом 3-4 години та спуск 2-3 години потребують значних затрат енергії та споживання додаткової кількості рідини).

4. Аптечка з ліками (можливі непередбачувані ситуації, які пов'язані зі здоров'ям учнів. З висотою знижується температура, атмосферний тиск).

5. Посуд багаторазового використання, пакет для сміття тощо (екологічний складник подорожі).

Можливі інші варіанти, що пов'язані з безпечним перебуванням у горах.

Використані джерела: [18; 20; 33; 50]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 6-7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний «Небезпечні явища», «Здоров'я та захворювання»	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета чи знання, отримані з досвіду, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
3.	- компетентність у галузі	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на

	природничих наук, - екологічна, - здоров'я-збережувальна			рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані
4.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІІ.** Учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 21. «Ліси на Землі»

Авторки: Луцькова Світлана Дмитрівна, Гонтарук Катерина Сергіївна

Ліс для людини завжди мав важливе значення. Адже він забезпечує людей деревиною, ягодами, грибами, лікарськими рослинами, промисловим відстрілом диких тварин і птиці. Водночас він виконує ще й багато інших функцій, які роблять його вкрай важливим. Саме тому необхідно зберігати або відновлювати ліси. За останні десятиліття майже в половині з 50 найбагатших на ліс країн світу (Скандинавські країни, США, ряд країн Східної Азії) лісові площі збільшилися. Прогнозують до 2050 року глобальна кількість лісів на планеті має зрости на 10 %, що відповідає площі країни розміром з Індію.

Водночас останнім часом неконтрольовані вирубки лісів призвели до того, що у Південному (екваторіальному і тропічному) поясі лісові площі щороку скорочуються на 0,6 %. Найінтенсивніше вирубують вологі екваторіальні ліси: за останні 50 років їх площа скоротилася наполовину.

У липні 2021 року на території Якутії було зафіксовано 250 лісових пожеж на площі більш як 3,0 млн. га, що є найбільшою на сьогоднішній день екологічною катастрофою.

В Україні також лісове господарство страждає через неконтрольовану вирубку лісів. Особливо це небезпечно в горах та на стрімких схилах рівнин через зсуви ґрунту. За прогнозами екологів, якщо так буде надалі, то через 50-70 років в Україні їх не залишиться зовсім.

Завдання:

1. Які функції, на вашу думку, і виконують ліси? Згрупуйте відповідно основних функцій в таблиці. ***(3 бали)***

Господарська	Екологічна	Соціальна

Варіанти для класифікації:

- водозахисна
- збереження біорізноманіття
- лікарські рослини
- лісозаготівля
- м'ясо диких тварин
- полезахисна
- природоохоронна
- протизсувна
- рекреаційно-оздоровча
- забезпечує робочі місця
- розвиток підприємництва

– туризм
– циркуляція вод, повітря

Правильна відповідь:

Господарська	Екологічна	Соціальна
– водозахисна – лісозаготівля – м’ясо диких тварин – лікарські рослини – полезахисна – протизсувна	– збереження біорізноманіття – природоохоронна	– рекреаційно-оздоровлювальна – забезпечує робочі місця – розвиток підприємництва – туризм

2. Спрогнозуйте проблеми, які можуть виникнути за умови загального зменшення лісів на планеті Земля. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(3 бали)***

а	змінюється гідрологічний режим водних об’єктів	
б	виникають глибокі яри, руйнівні обвали і селі, активізуються ерозійні процеси	
в	знищується фотосинтезувальна фітомаса, що виконує важливі екологічні функції	
г	погіршується газовий склад атмосфери	
д	збільшується площа пасовищ та інших сільськогосподарських угідь	

Правильні відповіді: а – так, б – так, в – так, г – так, д – ні.

3. Вкажіть за картою з діаграмами, у якій з країн забезпеченість лісами в гектарах на одну особу найбільша. ***(1 бал)***

а. Швеція
б. Конго
в. Індія
г. Канада

Правильна відповідь: б.

4. Розгляньте картосхему розподілу площ лісів України за домінувальними породами. Підберіть до кожного з дерев пару за ознакою практичного використання. ***(3 бали)***

А. Сосна	1) У науковій медицині використовують, як сечогінний і жовчогінний засіб
Б. Дуб	2) Горіхи містять 30 – 50% жиру і до 30% білка
В. Бук	3) Внутрішня частина кори дає жовту фарбу, придатну для фарбування вовни
Г. Ялина	4) Як вологолюбна порода використовується для заліснення берегів річок
Д. Береза	5) Був першою борошномельною рослиною
Е. Вільха	6) З планок було збудовано перший літак братів Райт
Ж. Граб	7) Дає 54% целюлози, виробляють каніфоль

Правильна відповідь: А – 7, Б – 5, В – 2, Г – 6, Д – 1, Е – 4, Ж – 3.

Використані джерела: [33; 35; 43; 45]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 7

Завдання	Компетентності відповідно до Державного	PISA		
		Компетентності природничо-	Контекст	Рівень складності

	стандарту базової середньої освіти	наукової грамотності		
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст локальний «Природні ресурси», «Стан навколиш-нього середовища»	**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІІ.** Учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень І.** Учні здатні інтерпретувати графічні й візуальні дані, робота з якими пов’язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
4.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень ІІІ.** Учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок або допомоги

ЗАВДАННЯ № 22. «Відновлювальні джерела електроенергії»

Авторки: Луцькова Світлана Дмитрівна, Гонтарук Катерина Сергіївна

Нещодавно весь світ облетіла звістка про небезпеку, яка загрожує всьому людству. 11 тисяч вчених зі 153 країн світу заявили, що планета на межі «кліматичної надзвичайної ситуації». За словами фахівців, якщо існуючий порядок не буде переглянуто, то на людство чекають невимовні страждання.

«Не дивлячись на 40 років масштабних глобальних переговорів, ми продовжуємо вести себе як зазвичай і не можемо впоратися з кризою», – кажуть науковці. Зокрема, вони закликали замінити викопне паливо, скоротити використання метану й сажі, відновити екосистему, менше споживати м'яса й перетворити економіку в економіку без вуглецю.

Усі ці проблеми спричинили в країнах Європи відмову від використання ТЕС і появу відновлюваних джерел енергії. У 2017 році в європейських країнах кількість електроенергії з відновлюваних джерел вперше перевищила кількість електроенергії, одержуваної від вугільних електростанцій. Про це йдеться в доповіді, опублікованій центрами з вивчення зміни клімату Sandbag (Великобританія) і Agora Energiewende (Німеччина).

Серед відновлювальних джерел найбільш відомими є енергія Сонця й вітру.

Завдання:

1. Назвіть країну Європи, у якій найбільш розвинена вітряна енергетика ***(1 бал)***

а. Греція
б. Нідерланди
в. Фінляндія
г. Польща

Правильна відповідь: б.

2. Порівняйте частку відновлювальної енергетики в загальній структурі виробництва електроенергії країн Європи (перша діаграма) і України (друга діаграма). Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

1.

2.

а	Частка електроенергії, що виробляється на теплових електростанціях в Україні, вища, аніж у Європі	

б	Частка електроенергії, що виробляється на вітрових електростанціях в Україні, вища, аніж у Європі	
в	Частка електроенергії, що виробляється на гідроелектростанціях в Україні, вища, аніж у Європі	
г	Частка електроенергії, що виробляється на атомних електростанціях в Україні, вища, аніж у Європі	

Правильні відповіді: а – ні, б – ні, в – ні, г – так.

3. Опишіть за картами перспективи та можливості розвитку альтернативних джерел в Україні ***(3 бали)***

Критерії оцінювання:

- Вказано регіони, у яких найбільший потенціал розвитку вітряної енергетики – ***1 бал***.
- Вказано регіони, у яких найбільший потенціал розвитку сонячної енергетики– ***1 бал***.
- Сформульовано висновок – ***1 бал***.

4. Покровська сонячна електростанція є другою за потужністю СЕС в Європі. СЕС буде щорічно виробляти 400 млн. кВт·год. «зеленої» електроенергії, якої достатньо для забезпечення 200 тис. приватних будинків або квартир. Завдяки роботі станції викиди CO_2 в атмосферу будуть скорочені на 420 тис. тонн на рік.

Розрахуйте, яка потужність однієї сонячної панелі виробництва компанії Risen, (КНР), якщо Покровська сонячна електростанція має потужність 240 МВт, площа, яку вона займає, складає 437 га, на якій встановлено 840 тисяч панелей.

Правильна відповідь: 285, 7 Вт

Використані джерела: [6; 10; 36; 47]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 9

Завдання	Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти	PISA		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	Контекст	Рівень складності
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний «Природні ресурси»	**І рівень** – учні здатні ідентифікувати прості зв'язки та інтерпретувати дані, робота з якими пов'язана з низьким рівнем когнітивної вимоги
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІ рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**ІІІ рівень** – учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок
4.	- компетентність у галузі природничих наук - математична, - екологічна	наукова інтерпретація даних і доказів		**Рівень ІІІ.** Учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок

ЗАВДАННЯ № 23. «Чиста вода - основа здоров'я»

Авторки Антонів Ольга Михайлівна, Цапок Людмила Василівна

Планета Земля є унікальною планетою з океанами рідкої води. Близько 71 % поверхні Землі займає Світовий океан. Вода – основа всього живого. У галузі біологічних наук доведено, що організм людини приблизно на 70 % складається з води. Немає в організмі жодного процесу, пов'язаного з обміном речовин, який проходив би без участі води. 1-2 л води ми споживаємо з їжею та напоями, а близько 3 % води утворюється в результаті біохімічних процесів у самому організмі.

Завдання:

1. Що відбувається за нестачі кількості води в організмі? Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	Сухість у роті, сильна спрага	
б	Потемніння в очах	
в	Сповільнення пульсу, серцебиття	
г	Хронічна втома і сонливість	

Правильні відповіді: а – так, б – ні, в – ні, г – ні.

2. Коли вночі швидко охолоджується поверхня Землі та приземні шари повітря, а водяна пара конденсується, на поверхні ґрунту й рослин утворюються крапельки води – роса. Роса з'являється не на всіх об'єктах, а тільки на тих, які швидко вистигають після того, як їх перестають зігрівати сонячні промені, наприклад, на траві. Наші пращури любили ходити вранці босоніж росою. Це дійсно корисно для здоров'я. Що відбулося з молекулами води, коли утворилася крапля роси? ***(1 бал)***

а. збільшились відстані між молекулами води
б. змінилася будова молекул води
в. посилилося притягання між молекулами води
г. молекули води утворили кристалічну гратку

Правильна відповідь: в.

3. Неможливо переоцінити роль води в природі й житті людини. У Карпатах є багато мальовничих куточків, де природа підтверджує, що вона найкращий художник. Одними з таких місць є водоспади. Одинадцять водоспадів знаходиться в Івано-Франківській області (з них – шість у масиві Ґорґани, зокрема в Надвірнянському районі). Закарпаття представлено п'ятьма водоспадами, зокрема найбільшим однокаскадним водоспадом у Карпатах – Ялинецьким, висотою 26 м. Особливо мальовничий водоспад тоді, коли він повноводний – навесні під час танення снігів або після злив. Туристи, намагаючись отримати ефектне селфі, близько підходять до водоспаду, тому є небезпека намочити одяг та взуття.

Поясніть, чому за тієї самої температури повітря туристи швидше замерзнуть у мокрому одязі, а в сухому – будуть почуватися комфортно.

Віяло відповідей:

1. Оскільки під час випаровування рідину залишають найшвидші молекули, то середня кінетична енергія решти молекул зменшується. Тому, якщо рідина не отримує енергії ззовні, вона охолоджується.
2. Під час випаровування виконується робота проти сил міжмолекулярного притягання та проти сил зовнішнього тиску, тому процес випаровування супроводжується поглинанням енергії.
3. Відбувається швидке випаровування води, яке викликає охолодження шкіри.
4. Швидкість випаровування залежить також від руху повітря. У вітряну погоду випаровування води відбувається ще швидше, тому в мокрому одязі буде ще холодніше.

Використані джерела: [1; 10; 36; 41]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** фізика, біологія
3) **Класи**: 7-8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ	Контекст локальний «Природні ресурси»	**Рівень І.** Учні здатні користуватися базовими знаннями предмета чи знаннями,

				отриманими з досвіду, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані

ЗАВДАННЯ № 24. «Айсберг»

Авторки: Цапок Людмила Василівна, Шпеник Світлана Валеріївна

19 травня 2021 року величезний айсберг відколовся від західної сторони шельфового льодовика Фільхнера, що знаходиться в морі Ведделла в Антарктиді. Розмір айсберга, який отримав назву А-76, становить близько 4 320 квадратних кілометрів, що на цей момент робить його найбільшим айсбергом у світі.

Завдання:

1. Учені сподіваються знайти нові організми в місці зламу найбільшого айсберга Антарктиди. Науковці планують відправитися в експедицію в Антарктиду, щоб дослідити океанічне дно та знайти нові організми. Виберіть групу гідробіонтів, яку будуть досліджувати вчені. ***(1 бал)***

а. Нейстонні організми
б. Планктонні організми
в. Бентосні організми
г. Нектонні організми

Правильна відповідь: в.

2. Як правило, айсберги відколюються від шельфових льодовиків Антарктиди, утворюючи столоподібні плавучі острови. Айсберги, що утворюються від льодовиків Гренландії, мають скелеподібну форму. Відомо, що в Північній півкулі айсберги найчастіше відносно невеликі, а в Південній півкулі вони сягають рекордних розмірів. Виберіть причини з наведеного нижче списку, які пояснювали б цю закономірність. Оберіть твердження, які, на ваш погляд, є правильними (зазначте "Так" чи "Ні") ***(3 бали)***

а	У Північній півкулі біля берегів Гренландії є теплі течії, а біля берегів Антарктиди – холодні	
б	Форма айсбергів із північних морів неправильна, тому вони тануть швидше	
в	В Антарктиді переважають стокові вітри	
г	Товщина покривного льодовика Антарктиди потужніша, ніж Гренландії	
д	Вітри в Південній півкулі повільніші, тому айсберги більші	
е	Вісь обертання Землі нахилена до площини орбіти під кутом 66,5°, то Північна і Південна півкулі отримують різну кількість Сонячної енергії	

Правильні відповіді: а – так, б – так, в – ні, г – так, д – ні, е – ні.

3. Близько 80% об'єму плаваючого айсберга звичайно сховано під водою. На уроці учні провели дослідження. Опустили по одному крижаному кубику в дві склянки. В одній склянці була солона вода, а в другій – прісна. У ході дослідження учні з'ясували, що в солоній і прісній воді лід занурюється на різну глибину. Поясніть це явище, ураховуючи показники таблиці. ***(2 бали)***

Речовина	**ρ, кг/м³**
Лід	900
Вода чиста	1000
Вода морська	1030

Віяло відповідей:

– Айсберг не тоне, тому що він складається з льоду. А як відомо, лід легший води і має меншу щільність, ніж вода. Згідно із законом Архімеда, на тіло, занурене у воду, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі витісненої цим тілом (у нашому випадку – айсбергом) води. Через те, що виштовхувальна сила більша ваги айсберга, то він плаває.

– Вода – унікальна речовина з унікальними фізичними властивостями. Вода у твердому стані легша, ніж у рідкому. А більшість інших речовин – навпаки: у твердому стані важчі, ніж у рідкому. Тому що водяний лід легший рідкої води, тому айсберг і плаває.

– Айсберг не тоне у воді, тому що щільність льоду менша щільності води або, іншими словами, лід легший води, тому він і плаває зверху і не тоне. Айсберг – це і є лід.

– Щільність льоду менша щільності води, в результаті - діюча на айсберг сила тяжіння, компенсується силою Архімеда, дорівнює масі води в обсязі зануреної частини айсберга.

Використані джерела: [1; 20; 48; 50]
повідомлення Європейської космічної агенції (ESA).

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія, фізика
3) **Класи**: 6-7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний «Природні ресурси»	**Рівень I.** Учні здатні використовувати базові знання предмета чи знання, отримані з досвіду, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень III.** Учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень II.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення

ЗАВДАННЯ № 25. «Проблеми Чорного моря»

Автори: Синіцький Юрій Володимирович, Нідзієва Вероніка Анатоліївна, Британський Петро Анатолійович

Десятиліттями екологічну ситуацію з аквальними ландшафтами Чорного моря не вирішують належним чином. Акваторія використовують як звалище відходів сільського господарства та промислових об’єктів. Зрозуміти, у чому ключові причини забруднення, та який стан вод моря намагається міжнародна наукова експедиція EMBLAS. Керівник експедиції вирішив залучити трьох учнів з України: Вероніку, Юрія, Тетяну. Учні були приємно здивовані такій можливості та почали підготовку до експедиції, тому що українську сторону будуть представляти вони та Український науковий центр екології моря. Учні стали свідками реалізації алгоритмів наукових досліджень, камеральних робіт (аналіз фінальних результатів та підбиття підсумків), польових досліджень та лабораторних вимірювань.

Під час досліджень акваторії моря Вероніка стала свідком того, що Пітер, представник Інституту довкілля (Словаччина), беручи забори води у відкритих водах, визначив, що в них є значна кількість забруднювачів, як кофеїн, наркотичні та стимулювальні речовини. В свою чергу, науковець формує висновок, що бактерії, які тут є, можуть розвивати резистентність (стійкість організму до зовнішнього впливу) – сучасна проблема, яку розглядає медична біологія, як причину того, що типові фармакологічні препарати втрачають ефективність у лікуванні бактеріологічних уражань.

Юрій став свідком того, як науковці досліджували проби тканин риби на вміст забруднювальних токсичних речовин. Результати продемонстрували, що абсолютно в усіх пробах риб (придонні, пелагічні) як в українських, так і в грузинських водах, міститься значна кількість токсичних забруднювачів: до 30 токсичних забруднювачів ідентифікують у кожній рибі.

Для Тетяни були цікавими дослідження гідрологів, що акцентувалися на явищі підвищення солоності та аналізу ситуації сірководневого (H_2S) шару, що займає 90% об'єму вод моря. Сірководневий шар виступає безжиттєвим простором, а концентрація біорізноманіття присутня лише у водах вищих за H_2S-шар. Але науковці дійшли висновку, що ситуація із «шаром життя» погіршується в напрямку зменшення біорізноманіття. Завершуючи свою місію, експедиція вирішила підбити підсумки та прослухати думки українських учнів стосовно екологічного стану вод та видового різноманіття Чорного моря.

Завдання:

1. Укажіть причину того, що, за науковим спостереженням Тетяни, солоність вод Чорного моря підвищується. ***(1 бал)***

а. відбувається надмірний забір гідроресурсу з р. Дніпро та інших річок для потреб сільського господарства

б. аграрії півдня України використовують пестициди, які важко розкладаються

в. уповільнення руху течій в акваторії моря призводить до уповільнення інтенсивності водної конвекції

г. уповільнення обміну водної маси через протоку Босфор, що сполучає Чорне та Мармурове моря.

Правильна відповідь: а.

2. Укажіть правильність твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

а	Чи впливає на підвищення резистентності бактерій у водах Чорного моря значна кількість забруднювачів, включно з стимулюючими речовинами?	

Правильні відповіді: а – так.

3. Значна кількість токсичних речовин в організмах морських мешканців акваторії Чорного моря поступово призводитиме до зменшення біологічного різноманіття й погіршення складу морепродуктів для промислового вилову. Подібні явища ведуть до біологічних та економічних втрат. Запропонуйте можливі варіанти зменшення наслідків даних тенденцій. ***(3 бали)***

Теоретичні варіанти відповідей:

1. Модернізація очисних систем для відведення стічних вод з території населених пунктів, що розташовані за течією основних гідрологічних об'єктів, що несуть оди в море.

2. Заміна типових компонентів миючих та санітарних засобів на ті, що легше піддаються розкладанню в умовах реагування з водою.

3. Введення новітніх сільськогосподарських технологій стосовно підживлення та обробки рослинності для зменшення кількості використовуваних агрохімікатів.

4. Організація колективних зусиль щодо зменшення токсичних викидів у гідрологічні об'єкти всіх країн Чорноморського регіону та тих, що мають вихід до моря через транскордонні шляхи водного сполучення.

5. Модернізація очисних систем промислових підприємств і введення безвідходних технологій виробництва й повторного використання водних ресурсів для технологічних процесів на виробництвах.

6. Контроль за дотриманням екологічного законодавства всіх суб'єктів господарської діяльності.

7. Можливі множинні альтернативні відповіді, що акцентуються на зменшенні забруднення, контролі за дотриманням вимог, просвітницькій діяльності серед населення, формуванні технологій очищення вод та раціональному й збалансованому веденні господарської діяльності.

Критерії оцінювання:

- Наведено приклади дій щодо зменшення токсичного забруднення речовинами – ***1 бал***.
- Наведено приклади дій, пов'язаних з регуляцією гідрологічного режиму і підтримання солоності – ***1 бал***.
- Наведено приклади просвітницькій діяльності серед населення та активізації впливу громадськості – ***1 бал***.

Використані джерела: [19; 25; 30; 46; 48; 50]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія
3) **Клас**: 8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ	Контекст локальний «Природні ресурси»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або

				ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення, інтерпретувати дані

ЗАВДАННЯ № 26. «Око і кров»

Авторка Свириденко Любов Олександрівна

Кров завжди символізувала життя і його мінливість. Наші предки надавали їй надприродних властивостей та вважали, що саме кров забезпечує все тіло людини енергією. Зараз ми знаємо, що ця енергія утворюється внаслідок транспортування кисню і надає організму життя. Хоча в нашому тілі є частина органу без крові, проте вона здатна пропускати світло. Це рогівка ока. Вона є єдиною ділянкою людського тіла, що позбавлена кровоносної системи. Для того, щоб зберегти прозорість рогівки, потрібне збагачення її киснем.

Завдання:

1. Яким чином відбувається збагачення киснем рогівки ока? ***(1 бал)***

а. за рахунок кров'яних тілець

б. за рахунок сліз, в яких розчиняється кисень, отриманий з повітря

в. за рахунок судинної оболонки ока

г. за рахунок дифузії кисню із повітря

Правильна відповідь: г.

2. Проаналізуйте твердження щодо народного прислів'я «Сів як більмо на оці».

I. Це процес помутніння рогівки ока.

II. Це запалення зовнішньої оболонки ока.

Чи є поміж них правильні? ***(1 бал)***

а. правильне лише II

б. правильне лише I

в. обидва правильні

г. немає правильних

Правильна відповідь: б.

3. Наші предки навчилися виробляти аксесуар з кісток мамонта, щоб уберегти рогівку ока від сонячного випромінювання, що може відбиватися від снігу, води, піску. Аксесуар мав вигляд кістки з прорізаною посередині вузькою смужкою.

Від чого захищав цей аксесуар?

а. від рентгенівських променів
б. від ультрафіолету
в. від інфрачервоного світла
г. від радіохвиль

Правильна відповідь: б.

Використані джерела: [19; 20; 42; 47]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** біологія
3) **Клас**: 8

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст індивідуальний «Здоров'я та захворювання»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета чи знання, отримані з досвіду, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати

				пояснення простих наукових явищ
3.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІІ.** Учні можуть використовувати знання предмета на достатньому рівні, щоб ідентифікувати відомі явища або пояснити їх

ЗАВДАННЯ № 27. «Азовське море і медузи»

Автор Щербань Петро Іванович

Фахівці Інституту рибного господарства та екології моря Держрибагентства України до найвагоміших чинників збільшення чисельності медуз в Азовському морі відносять такі:

- поступове наближення солоності Азовського моря до солоності Чорного моря (через зміни у водному балансі Азовського басейну),
- доволі теплі зими, що можуть сприяти успішній зимівлі навіть теплолюбних медуз,
- масова присутність планктону, який є для них кормом.

Завдання:

1. З чим пов’язане збільшення солоності Азовського моря? ***(1 бал)***

а. З надходженням більш солоних вод озера Сиваш в Азовське море через Генічеську протоку

б. Зі зменшенням надходжень річкового стоку внаслідок використання вод найбільших річок у господарській діяльності

в. З надходженням води Чорного моря через Керченську протоку

г. З надходженням води Середземного моря через протоку Босфор

Правильна відповідь: б.

2. Укажіть правильність твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

а	Чи впливає на збільшення медуз у Азовському морі процеси, пов’язані із глобальним потеплінням на Землі?	

Правильна відповідь: а – так.

3. У зв'язку зі збільшенням медуз у Азовському морі зменшується кількість відпочивальників. Несе великі збитки санаторно-курортна галузь регіону.

Запропонуйте шляхи вирішення даної проблеми. ***(3 бали)***

Можливі варіанти відповідей:

1. Раціональне використання вод річок, які впадають в Азовське море.
2. Проведення заходів щодо зменшення глобального потепління на Землі.
3. Проведення заходів щодо зменшення забруднення Азовського моря.
4. Більш активне використання медуз у господарській діяльності.

Використані джерела: [20; 33; 37];
матеріали сайту
https://lb.ua/society/2021/07/19/489682_derzhribagentstvo_poyasnilo_nashestya.html

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст локальний «Природні ресурси»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб обрати найкраще наукове пояснення отриманих даних у дуже добре їм відомих контекстах
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ у дуже добре їм відомих контекстах

3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення

ЗАВДАННЯ № 28. «Торнадо»

Автор Щербань Петро Іванович

У Національному управлінні океанічних та атмосферних досліджень США (NOAA) повідомили, що в 2020 році у США сталося 22 великих природних лиха (торнадо). Це побило попередні рекорди, встановлені в 2011 та 2017 роках, коли сталося по 16 стихійних лих (торнадо). NOAA зробило свою заяву незадовго після іншого сигналу, що зміни клімату дуже вдарять по США.

Відповідно до звіту страхової компанії Munich Re, у якому також підраховували витрати на стихійні лиха (торнадо) у 2020 році. Виявилося, що у США вони збільшилися майже вдвічі порівняно з 2019 роком.

Завдання:

1. Торнадо – це … ***(1 бал)***

а. атмосферне явище, що є стрімким вихором з розмірами по горизонталі до 50 км і по вертикалі до 10 км, із швидкістю вітру понад 33 м/с,

б. перехідна зона, яка проходить між двома повітряними масами з відмінними фізичними властивостями (переважно температурою та вологістю)

в. замкнена область підвищеного атмосферного тиску з максимальним тиском у центрі, вітри огинають центр за годинниковою стрілкою в північній півкулі і проти годинникової стрілки в південній.

г. великомасштабний потік газів, що рухається переважно в горизонтальному напрямку з області високого тиску на область з низьким тиском

Правильна відповідь: а.

1. Вкажіть правильність твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

а	Чи збільшиться кількість торнадо у 2020 році в порівнянні з 2019 роком?	

Правильна відповідь: а – так

3. Запропонуйте заходи, що приведуть до зменшення стихійних лих, зокрема, торнадо. ***(3 бали)***

Можливі варіанти відповідей:

1. Скорочення викидів вуглекислого газу.
2. Скоротити використання викопного палива, як-от нафта, вуглець та природний газ, і замінити їх на відновлювані та екологічно чисті джерела енергії, збільшуючи при цьому енергоефективність.
3. Насадження дерев, особливо в тропічному кліматичному поясі.
4. Перехід на відновлювальні джерела енергії.

Використані джерела: матеріали сайту https://day.kyiv.ua/uk/news/100121-u-2020-roci-pryrodni-lyha-u-ssha-zavdaly-zbytkiv-na-mayzhe-100-mlrd

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний «Небезпечні явища»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб обрати найкраще наукове пояснення отриманих даних у дуже добре їм відомих контекстах
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ у дуже добре їм відомих контекстах

3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення

ЗАВДАННЯ № 29. «Пожежі»

Автор Щербань Петро Іванович

Лісові пожежі, що вирують у кількох країнах світу, призводять до евакуації, у окремих випадках – до людських жертв. Вони також нищать майно, тоді як вчені кліматологи пов'язують стихійне лихо зі змінами клімату. Пожежі та екстремальні погодні умови в усьому світі влітку є явним сигналом про необхідність подолання зміни клімату.

«Ми боремося з одними з найгірших пожеж, які бачили за останні десятиліття. Але повені, спека та лісові пожежі цього літа можуть стати нашою новою нормою. Ми повинні запитати себе: чи це той світ, у якому ми хочемо жити? Нам потрібні негайні дії заради природи, поки не пізно», – написав Комісар Євросоюзу з питань довкілля Віргініюс Сінкявічюс у своєму твітері.

Завдання:

1. 12 серпня 2021 року на італійському острові Сицилія зареєстрували, ймовірно, найвищу температуру в історії Європи – 48,8°С. З чим пов'язана аномально висока температура в цьому регіоні? ***(1 бал)***

а. З циклоном із Атлантичного океану
б. З антициклоном із Центральної Азії
в. З циклоном із Південної Європи
г. З антициклоном із Північної Африки

Правильна відповідь: г.

2. Вкажіть правильність твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

а	Чи пов'язані між собою збільшення кількості пожеж на нашій планеті зі глобальними змінами клімату?	

Правильна відповідь: а – так.

3. Яку небезпеку для людства несе збільшення в атмосфері під час пожеж кіптяви й пилу? ***(3 бали)***

Можливі варіанти відповідей:

1. Дрібні тверді частинки-забруднювачі в атмосфері підвищують ризик розвитку раку легенів, хронічної обструктивної хвороби і навіть цукрового діабету.
2. Забруднення повітря зменшує показник середньої очікуваної тривалості життя людини.
3. Впливає на зміни клімату.

Використані джерела: матеріали сайту https://www.radiosvoboda.org/a/news-pozhezhi-klimatychna-kryza/31396438.html

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** географія
3) **Клас**: 7

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ	Контекст глобальний «Небезпечні явища»	**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб обрати найкраще наукове пояснення отриманих даних у дуже добре їм відомих контекстах
2.	- компетентність у галузі природничих наук	наукове пояснення явищ		**Рівень І.** Учні здатні використовувати базові знання предмета, щоб розпізнати або ідентифікувати пояснення простих наукових явищ у дуже добре їм відомих контекстах

3.	- компетентність у галузі природничих наук, - екологічна	наукове пояснення явищ		**Рівень ІІ.** Учні здатні застосувати знання предмета на рівні його побутового розуміння, щоб виявити відповідне наукове пояснення

ЗАВДАННЯ № 30. «Подорож на плотах»

Авторка Луцькова Світлана

Літо – найкраща пора для відпочинку. Однокласники Сергій, Андрій і Сашко завжди любили влітку разом мандрувати, щоразу змінюючи засоби пересування. Остання подорож була минулого літа на велосипедах у місто Кам’янець-Подільський до старовинної фортеці. Вражень вистачило на цілий рік.

Цього літа вони вирішили здійснити свою мрію дитинства й помандрувати річкою на плоту. Це була їхня остання спільна подорож після закінчення школи. Вони зібралися на тиждень відпочити на природі, помилуватися різними краєвидами.

Тато Сергія є професійним теслярем. Він майструє дивовижні речі, виконуючи замовлення з різних куточків України, перетворюючи шматок дерева на шедевр. Тому всі необхідні інструменти й матеріали були під рукою. Залишалося лише змайструвати пліт і взяти з собою всі необхідні речі.

Об’єм деревини, який необхідний для плота, визначається за формулою:

$V = G/(\rho_{води} - \rho_{деревини})$, де

V – об'єм деревини, м^3;

G – вантажопідйомність, кг;

$\rho_{води}$ – густина води,

$\rho_{деревини}$ – густина деревини.

Встановивши чисельність екіпажу плоту, визначають його вантажопідйомність. Для цього підсумовують вагу людей, рюкзаків, і отриманий результат множать на коефіцієнт, що характеризує запас плавучості (×1,5).

Для того, щоб пліт мав хороші ходові якості, його ширину й довжину слід підбирати таким чином, щоб їх відношення дорівнювало 1:3. Водночас треба врахувати, що більша ширина порушує стійкість плоту, а при збільшеній довжині він втрачає керованість.

Завдання:

1. Розрахуйте, скільки колод середнім діаметром 30 см і довжиною 2,5 м потрібно взяти для виготовлення плота (дошки для настилу не враховуємо, якщо для однієї людини потрібно 2 м^2). Вантаж якої маси можна покласти на виготовлений пліт? Маса Сергія – 70 кг, Андрія – 65 кг, Сашка – 75 кг, густина деревини дорівнює 700 кг/м^3. ***(3 бали)***

Розв'язання:

1. Загальна площа плота має бути щонайменше 6 м^2. Для виготовлення плоту такої площі треба:
   6 : 2,5 : 0,3 = 8 (шт.)
2. Зайдемо об'єм деревини (вважаємо, вона повністю занурена у воду за максимальною вантажопідйомністю плота):
   $V = \pi r^2 h n = 3{,}14\times(0{,}3)^2:4\times2{,}5\times8= 1{,}413$ (м^3)
3. Розрахуємо загальну вантажопідйомність плота:
   $G = V \times (\rho_{води}-\rho_{деревини}) = 1{,}413 \times 300 = 423{,}9$ (кг) – вантажопідйомність плота.
   Якщо врахувати запас плавучості (×1,5), то корисна вантажопідйомність буде відповідно меншою: 423,9 : 1,5 = 282,6 (кг).
   Маса хлопців 70 + 65 + 75 = 210 (кг)
   Тож додатковий вантаж становить:
   282,6 – 210 = 72,6 (кг)

Критерії оцінювання:

- Розраховано ширину і площу плоту – ***1 бал***.
- Розраховано об'єм деревини – ***1 бал***.
- Розраховано вантажопідйомність – ***1 бал***.

2. Вкажіть правильність твердження (зазначте "Так" чи "Ні") ***(1 бал)***

а	Чи підходять гірські річки для подорожі плотом?	
б	Чи буде пліт, створений хлопцями, керованим?	
в	Чи буде пліт, створений хлопцями, стійким?	

Правильна відповідь: а – так, б – так, в – ні.

Використані джерела: [22; 33; 35; 46-50]

Стислий опис завдання:

1) **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2) **Предмет:** фізика, географія
3) **Клас**: 9

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**
1.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст індивідуальний «Межі науки і технологій»	**III рівень** – учні можуть у менш відомих або складних ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок
2.	- компетентність у галузі природничих наук, - математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**II рівень** – учні можуть використовувати базові знання, щоб зробити правильний висновок щодо простого набору даних, здатні застосовувати знання предмета, щоб інтерпретувати дані.

ЗАВДАННЯ № 31. «Час»

Автор Яценко Володимир

За повідомленням Всеукраїнського «5 каналу» від 28 грудня 2017 року, у місті Чернівцях відреставрували 150-річний сонячний годинник, який було встановлено на Римо-католицькому костелі «Воздвиження Святого Хреста», пам'ятці архітектури кінця XVIII-початку XIX століть.

Як зазначив кореспондент телеканалу, «… він показує чернівецький час, який випереджає київський на 30 хвилин і відповідає віденському часовому поясу».

Завдання:

Обґрунтуйте це твердження або спростуйте його математичним, графічним та/або текстовим способом (на вибір) (**3 бали за кожне правильне обґрунтування твердження**)

1. Твердження перше: «Чернівецький час, який випереджає київський на 30 хвилин».

Правильна відповідь: Чернівецький час відстає від київського на 18,2 хв, твердження неправильне.

Розв'язання: визначаємо географічну довготу міст: Київ $\lambda = 30°31'$ сх. д.; Чернівці $\lambda = 25°56'$ сх. д.

1. Визначаємо різницю довготи:

$30°31'$ сх. д. – $25°56'$ сх. д. = $4°35'$;

2. Визначаємо різницю в часі: $4°35' \times 4$ хв = 18,2 хв;
3. Чернівці розташовані на захід від Києва, тому місцевий час буде меншим на 18,2 хв.

Відповідь: різниця в часі між Києвом і Чернівцями 18,2 хв.

2. Твердження друге: *«Чернівецький час ... відповідає віденському часовому поясу».*

Правильна відповідь: Віденського часового поясу не існує, є віденський час або центральноєвропейський час першого часового поясу, твердження не правильне.

Розв'язання: У межах часового поясу відлік часу ведуть за тим меридіаном, який проходить посередині. Наприклад, меридіан 15° сх. д. є середнім для першого часового поясу (15° : 15° = 1); 30° сх. д. – для другого (30° : 15° = 2) і т. ін.

Тож, віденського часового поясу не існує, є віденський час або центральноєвропейський час першого часового поясу, твердження не правильне.

Використані джерела: [9; 24; 28;37; 50]

Стислий опис завдання:

1. **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2. **Предмет:** географія
3. **Клас**: 8

Завдан-ня	Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти	PISA		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	Контекст	Рівень складності
1.	• компетентність у галузі природничих наук, • математична	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст індивідуальний / локальний «Межи науки і технологій»	**IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.
2.	• компетентність у галузі природничих наук, • математична	наукова інтерпретація даних і доказів		**III рівень** – учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок

ЗАВДАННЯ № 32. «Нейронна розмітка мапи»

Автор Козленко Олександр Григорович

2014 року Джон о'Кіф та подружжя Едвард і Мей-Бритт Мозер отримали Нобелівську премію з медицини та фізіології «за відкриття системи нейронів у мозку, які дозволяють орієнтуватись в просторі». Відкриття полягало в тім, що в гіпокампі щурів є своєрідна GPS-система, утворена нейронами решіток (grid cells). Завдячуючи цій системі, тварини здатні орієнтуватися в просторі.

У 2004 році подружжя Мозер, використовуючи техніку реєстрації потенціалів дії множини нейронів, вивчали нейронну активність щурів під час вільного руху в локальному середовищі. Підкинувши трохи подрібленого шоколаду до цього середовища, вони змусили щура активно пробігати всю його площу, збираючи крихти. Поки тварина ставала ситою, вона встигала покрити все середовище в коробці, давши змогу ефективно записати й декодувати її нейронну активність.

Перші дослідження Мозер виявили нову ключову частину системи мозку, що відповідала за просторове відображення та навігацію. Ці нейрони мали унікальну впорядковану організацію, будучи рознесені на оптимально близькій відстані один від одного. За активністю певної сукупності нейронів дослідники могли відтворити рух тварини у просторі, його траєкторію. Подальші дослідження у великій 2-метровій круглій арені дозволили відкрити унікальні властивості нейронів: поля активності мали форму мозаїчних шестикутних решіток. Такі нейрони із періодичними полями активності було названо «нейронами решіток» (англ. *grid cells*). Повторюваною одиницею решітки є рівносторонній трикутник, або, точніше, два трикутники з протилежною орієнтацією. Поєднання шістьох таких трикутників дає правильний шестикутник.

Завдання:

1. Вкажіть, який (або які) зі способів орієнтування ґрунтується на гексагональній (шестикутній) системі. ***(1 бал)***

а.	Орієнтація у полі зору мікроскопа за уявним годинниковим циферблатом	в.	Орієнтація на шахівниці за горизонталями, вертикалями та діагоналями

б.	Орієнтація за розою вітрів, діаграмою основних географічних азимутів сторін горизонту	г.	Орієнтація в настільній грі «Змії та драбини» за порядковим номером клітинок

а	Орієнтація у полі зору мікроскопа за уявним годинниковим циферблатом	в	Орієнтація на шахівниці за горизонталями, вертикалями та діагоналями
б	Орієнтація за розою вітрів, діаграмою основних географічних азимутів сторін горизонту	г	Орієнтація в настільній грі «Змії та драбини» за порядковим номером клітинок

Правильна відповідь: а.

2. З яких причин у багатьох комп’ютерних і настільних іграх поле складається саме з шестикутників? (зазначте "Так" чи "Ні") ***(2 бали)***

а	На гексагональному полі зручніше вказувати й запам’ятовувати координати кожного з об’єктів	
б	На квадратній дошці той, хто ходить по діагоналях, ходить на більшу відстань, на 6-кутній такого немає	
в	Загальне поле для гри також гексагональне, бо його простіше друкувати таким	
г	Далекобійна зброя діє у всіх напрямках приблизно на однакову відстань	

Правильні відповіді: а – ні, б – так, в – ні, г – так.

3. Запропонуйте, яким дослідом (без того, щоб вживляти електроди у відповідні зони мозку) можна перевірити, чи закладена в людини орієнтація за шестикутниками? Сплануйте дослід і вкажіть, які результати будуть вважатися переконливими аргументами. ***(3 бали)***

Орієнтовний опис експерименту:

Робоча гіпотеза полягає в тім, що за наявності та активності аналогічної «шестикутникової системи» люди будуть демонструвати більшу точність у напрямках 30 и 60 градусів – і меншу в інших, наприклад, 15, 45, 75 градусів (особливо цікаво – 45 градусів як діагональ квадрату: може, в людей не

гексагональна, а чотирикутна система, як у шахах і на топографічних картах). Під час експерименту проводяться вимірювання точності певних просторових дій за стимулом або «по пам'яті» в такий спосіб, щоб можна було відрізнити й оцінити різницю між показниками в напрямках 30 и 60 градусів – і іншими напрямками (в т. ч. напрямком в 45 градусів). Для достовірності отриманих результатів має були проведено велику кількість дослідів на багатьох учасниках дослідження задля того, щоб математична обробка дала змогу виявити статистичну достовірність розбіжностей. Можливі варіанти дослідів:

- виміряти точність рухів у певному напрямку від старту (отримати команду йти в певному напрямку і після цього йти з заплющеними очима до вказаної точки);
- виміряти точність моторної пам'яті на повторення рухів у різних напрямках (сидячи перед напівколовим паперовим екраном на відстані простягнутої руки, маркером доторкнутись до екрану, опустити руку до коліна і знов доторкнутись до екрана в тому самому місці чи якнайближче до нього – вимірюється точність моторної пам'яті в різних напрямках);
- виміряти точність стрільби з пейтбольної рушниці в різних напрямках, що задаються спалахом світла чи короткотривалим звуком.

Отримані результати піддаються математичній обробці, за наявності достовірної різниці між показниками в напрямках 30 и 60 градусів – і іншими напрямками (зокрема, напрямком в 45 градусів), гіпотеза вважається підтвердженою для наведеного вимірюваного показника.

Критерії оцінювання:

- Сформульовану певну гіпотезу, яку планується перевірити експериментально – ***1 бал***.
- Запропоновано методику експерименту, яка передбачає збір вимірюваних даних – ***1 бал***.
- Вказано на необхідність математичної обробки результатів і доведення достовірності отриманих розбіжностей – ***1 бал***.

Використані джерела: [6; 20; 50];

матеріали сайту https://en.wikipedia.org/wiki/Head_direction_cell, https://uk.wikipedia.org/wiki/Grid-%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD

Стислий опис завдання:

1. **Компетентність, що відпрацьовується**: природничо-наукова грамотність
2. **Предмет:** біологія
3. **Клас**: 8 (можна використовувати у 9 класі)

Завдання	**Компетентності відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти**	**PISA**		
		Компетентності природничо-наукової грамотності	**Контекст**	**Рівень складності**

1	компетентність у галузі природничих наук	наукова інтерпретація даних і доказів	Контекст локальний, життя громади «Межи науки і технологій»	**III рівень** – учні можуть у менш відомих або складніших ситуаціях запропонувати пояснення в разі наявності певних підказок або допомоги
2	• компетентність у галузі природничих наук, • математична, • соціальна	наукова інтерпретація даних і доказів		**IV рівень** – учні можуть інтерпретувати дані, отримані з не дуже складних наборів даних, робити відповідні висновки, що виходять за межі наявних даних, та обґрунтовувати свій вибір.
3	• вільне володіння державною мовою, • компетентність у галузі природничих наук, • математична	Планування дослідження		**III рівень** – учні можуть користуватися процедурними або епістемними знаннями, щоб виконати простий експеримент в обмеженому контексті, здатні ідентифікувати докази, що підтверджують науковість.

Список використаних джерел

1. Ващенко Л. Про завдання на здатність використовувати знання та уміння з біології у практичній ситуації // Біологія і хімія в рідній школі. – 2018. – № 6. – С. 39-44. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/713260/.
2. Величко, Л. П. Навчання хімії учнів основної школи : методичний посібник / Л. П. Величко, Т. І. Вороненко, О. С. Нетрибійчук. – Київ : Педагогічна думка, 2019. – 192 с.
3. Величко, Л. Інтегративні завдання на основі синхроністичної таблиці / Л. Величко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 2. – С. 2-5.
4. Величко, Л. Наскрізні змістові лінії в курсі хімії основної школи. «Громадянська відповідальність» / Л. Величко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2018. – № 5. – С. 29-31.
5. Гривко А. В. Оцінювання читацьких умінь учнів: аналіз актуального світового досвіду // Український педагогічний журнал. – 2018. – № 3. – С. 26-32. – Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/711697/. –
6. Козленко, О. Іграшка-трансформер як об’єкт для групової дослідницької роботи на уроці біології / О. Козленко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 4. – С. 47-48.
7. Козленко, О. Досвід використання блоків моделей у навчанні біології / О. Козленко, К. Діска // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 2. – С. 29-32.
8. Козленко, О. Г. Якби «міфи» працювали / О. Г. Козленко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2016. – № 3. – С. 30-34.
9. Козленко, О. Г. Моделювання стрічки часу «Розвиток природничонаукових знань» з використанням синхроністичної таблиці / О. Г. Козленко // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 2. – С. 33-41.
10. Коршевнюк, Т. Завдання до теми «Популяція. Екосистема. Біосфера» / Т. Коршевнюк // Біологія і хімія в рідній школі. – 2017. – № 6. – С. 32-35.
11. Локшина О.І. Міжнародні порівняльні дослідження якості знань учнів як інструмент діагностики якості освітніх систем. Педагогіка і психологія. 2007. № 2. С. 60–70.
12. Локшина О. В. Еволюція реформ шкільної освіти в країнах Європейського Союзу / О. Локшина // Шлях освіти. – 2006. – № 4. – С. 18–22.
13. Локшина О. І. Європейська довідкова рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя: оновлене бачення 2018 року / О. Локшина. Український педагогічний журнал. – 2019. – № 3. – С. 21–30. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrpj_2019_3_5
14. Малихін О. Аспектний аналіз категорій «пізнавальна самостійність» і «пізнавальна активність» у контексті організації самостійної навчальної діяльності студентів. Рідна школа № 3. 2011. С. 25-29. URL: http://surl.li/awehq

15. Малихін О. В. Ієрархія компетентностей сучасного педагога. 1025-річчя історії освіти в Україні: традиції, сучасність та перспективи: матер. Міжнародної наук. конф. К.: Київський університет ім. Б. Грінченка, 2014. с. 65–75.
16. Малихін О. В. Мотиваційно-цільовий компонент самостійної навчальної діяльності студентів вищого педагогічного навчального закладу / О.В. Малихін // Рідна школа. – 2005. – № 8. – С.28–30.
17. Малихін О. В., Гриценко І. С. Теоретичні основи реалізації компетентнісного підходу в організації самостійної освітньої діяльності: монографія / О. В. Малихін, І. С. Гриценко. - Київ: НУБіП України, 2016. – 489 с.
18. Малихін О. В. Дидактичні механізми формування рефлексивної компетентності студентів. Проблеми освіти. 2015. Вип. 84. С. 206−211.
19. Матяш, Н. Ю. Система завдань у підручниках з біології як засіб формування в учнів предметної компетентності / Н. Ю. Матяш // Проблеми сучасного підручника. Збірник наукових праць . Вип. 16. / Інститут педагогіки НАПН України. – Київ : Педагогічна думка, 2016– С. 123-126.
20. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін. ; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019. 439 с.
21. Популярні запитання [Електронний ресурс] // PISA Ukraine. Український центр оцінювання якості освіти. – Режим доступу: http://pisa.testportal.gov.ua/faq.
22. Предметні галузі [Електронний ресурс] // PISA Ukraine. Український центр оцінювання якості освіти. – Режим доступу: http://pisa.testportal.gov.ua/gal.
23. Проведено пілотування завдань PISA-2018 [Електронний ресурс] // PISA Ukraine. Український центр оцінювання якості освіти. – Режим доступу: http://pisa.testportal.gov.ua/%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B1%D1%83%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%8F-%D0%BF%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%8C-pisa-2018.html.
24. Топузов О. М. Роль і місце підручника в реалізації компетентнісного підходу до навчання. Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. К. : Педагогічна думка, 2012. Вип. 12. С. 241–247.
25. Топузов О. М. Забезпечення якості загальної середньої освіти: на шляху до європейських стандартів. Укр. пед. журн. 2015. № 1. С. 16—27.
26. Топузов О. М. Інтелектуальний розвиток учнів у проблемному навчанні / О. М. Топузов // Рідна мова. – Київ, 1998. – № 7 – 12. – С. 6-8.
27. Топузов О. Проблемна ситуація в теорії проблемного навчання. *Шлях освіти*. 2007. № 1. С. 12-16.
28. Топузов О. М. Становлення проблемного навчання в педагогічній науці / О. М. Топузов // Рідна школа. – 2015. – № 1. – С. 57–60.

29. Топузов, О. М. (2008). Методичні основи проблемного навчання географії в загальноосвітніх навчальних закладах. Київ, 2008. С.467–509.
30. Топузов О.М., Малихін О.В., Опалюк Т.Л. Педагогічна майстерність: розвиток професійно-педагогічної адаптивності та соціальної рефлексії майбутнього вчителя : навч. посібник. Київ : Педагогічна думка, 2018. 292 с.
31. Топузов О. Теоретико-методичні засади особистісно орієнтованого навчання предметів природничого циклу. Рідна школа. 2012. № 1-2. С. 13-16.
32. Топузов О. М. Профільне навчання: проблеми формування змісту курсів за вибором та організація навчальної діяльності в загальноосвітніх навчальних закладах. Проблеми сучасного підручника. Київ: Педагогічна думка, 2008. Вип. 8. С.20-27.
33. Топузов О.М. Формування географічної компетентності учнів засобами проблемного навчання / О.М. Топузов // Рідна школа. – 2008. – № 9. – С. 43-45.
34. Топузов О.М. Експеримент у педагогічній науці і практиці: педагогічні інновації в системі загальної середньої освіти / О.М. Топузов // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2014. – №1–4. – С. 135–140.
35. Українські школярі за результатами дослідження якості природничо-математичної освіти TIMSS увійшли до двадцятки кращих [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. Офіційний веб-сайт // Актуальні новини. – 27 грудня 2012 р. – Режим доступу: http://novyny. ostriv.in.ua/publication/code-5305451393CF5/list-8C72DA5726/.
36. УРОКИ PISA-2018 : методичні рекомендації / кол.авт. : Васильєва Д.В., Головко М.В., Жук Ю.О., Козленко О.Г., Ляшенко О.І., Науменко С.О., Новосьолова В.І. / Інститут педагогіки НАПН України. — Київ : Педагогічна думка, 2020. — 96 с.
37. Яценко В. С. Крок за кроком до успішного складання географії : довідник здобувача освіти. Навчальний посібник. К. : 2018. С. 20.
38. Величко, Л. П. Хімія в завданнях. 7-9 кл. : навчальний посібник. / Л. П. Величко, Т. І. Вороненко, Н. В. Титаренко. – Київ : Видавничий дім «Сам», 2017. – 168 с.
39. Kremen, V.H. (Ed.). (2017). National Report on the State and Prospects of Education Development in Ukraine. National Academy of Educational Sciences of Ukraine. Kyiv: Pedahohichna dumka. https://lib.iitta.gov.ua/706242/
40. Lokshyna, O.; Topuzov, O. COVID-19 and education in Ukraine: Responses from the authorities and opinions of educators. Perspect. Educ. 2021, 39, 207–230. [CrossRef]
41. Monitorynh yakosti osvity: svitovi dosiahnennia ta ukrainski perspektyvy [Monitoring the quality of education: world achievements and Ukrainian perspectives] O Lokshyna, T Lukina, O Liashenko - Kyiv: KIS, 2004.
42. OECD Education Working Papers. (2018). Academic resilience: What schools and countries do to help disadvantaged students succeed in PISA. Paris: OECD Publising DOI:https://doi. org/10.1787/e22490ac-en.

43. OECD. (2013). PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful (Volume IV): Resources, Policies and Practices. In PISA. OECD Publishing, Paris. doi:http://dx.doi.org/10.1787/9789264201156-en
44. OECD. (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. In PISA. OECD Publishing, Paris. doi:https://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en
45. OECD. (2016b). PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools. OECD Publishing. doi:10.1787/9789264267510-en
46. OECD. (2017a). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving. In PISA. OECD Publishing, Paris. doi:http://dx.doi.org/10.1787/9789264281820-en
47. OECD. (2018). E□ective Teacher Policies: Insights from PISA. In PISA. OECD Publishing, Paris. doi:https://dx.doi.org/10.1787/9789264301603-en
48. PISA 2015 Results. Students' Financial Literacy. Volume IV [Electronic resource] / OECD. – 2016. – 270 p. – Access mode: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa2015-results-volume-iv_9789264270282-en#.WTPSqJLyjIU#page1.
49. PISA 2015. Results in Focus [Electronic resource]/ OECD. – 2016. – 16 p. – Access mode: http:// www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf.
50. PISA test: differentiating fact from opinion is the key challenge. Agence Science-Presse. Mardi 17 décembre 2019. / URL. https://www.sciencepresse.qc.ca/actualite/2019/12/17/pisa-test-differentiating-fact-opinion-key-challenge

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ У ФОРМАТІ PISA

За загальною редакцією доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена (академіка) НАПН України О. М. Топузова

Автори та експерти

1. Антонів Ольга Михайлівна – вчитель біології та інформатики Угринівського ліцею Івано-Франківської області.
2. Бобряк Людмила Казимирівна – вчитель хімії, вчитель-методист Одеського навчально-виховного комплексу «Гімназія 7 – спеціалізована школа І ступеня з поглибленим вивченням англійської мови» Одеської міської ради Одеської області.
3. Британський Петро Анатолійович – вчитель географії та біології ПО «Заклад загальної середньої освіти І-ІІІ ступеня: Ліцей «Греміум» м. Києва, аспірант Інституту педагогіки НАПН України.
4. Вечеря Тетяна Михайлівна – вчитель математики вищої категорії, вчитель-методист Чернігівського ліцею № 32 Чернігівської міської ради Чернігівської області – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України.
5. Вороненко Тетяна Іванівна – старший науковий співробітник, кандидат педагогічних наук відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.
6. Гонтарук Катерина Сергіївна – вчитель географії Уманської спеціалізованої школи І-ІІІ ст. № 12 з поглибленим вивченням англійської мови Черкаської області.
7. Зінчук Наталія Костянтинівна – вчитель фізики та інформатики гімназії №117 імені Лесі Українки м. Києва – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України.
8. Казімко Ольга Сергіївна – вчитель біології НВК «Школа І ступеня-гімназія «Оболонь» Оболонського району м. Києва.
9. Калініна Людмила Миколаївна – доктор педагогічних наук, професор, вчений секретар Інституту педагогіки НАПН України, дослідниця і тренер модуля Грантового проєкту «Європейська якість навчання для кращої успішності учнів» (European Teaching Excellence for Students' Better Performance – 620287-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE) (2021–2023 рр.).
10. Козленко Олександр Григорович – науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України, експерт міжнародної робочої групи експертів PISA 2025 Peripheral Science Expert Group (PSEG).
11. Луцькова Світлана Дмитрівна – вчитель фізики Пироговецького ліцею Хмельницької міської ради, аспірантка Інституту педагогіки НАПН України.

12. Нідзієва Вероніка Анатоліївна – вчитель фізики гімназії №117 імені Лесі Українки м. Києва – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України, кандидат педагогічних наук.
13. Піщалковська Марина Костянтинівна – вчитель біології, вчитель-методист спеціалізованої школа І-ІІІ ступенів з поглибленим вивченням англійської та італійської мов №130 імені Данте Аліґ'єрі м. Києва, кандидат педагогічних наук.
14. Роєва Тетяна Григорівна – вчитель математики, вчитель-методист, соросівський вчитель, аспірантка ІІІ року навчання Інституту педагогіки НАПН України, головний редактор видавництва «Країна мрій».
15. Свириденко Любов Олександрівна – вчитель біології Херсонської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 52 з поглибленим вивченням української мови. – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України.
16. Синіцький Юрій Володимирович – вчитель хімії Херсонської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 52 з поглибленим вивченням української мови – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України.
17. Сіпій Володимир Володимирович – кандидат педагогічних наук, доцент, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.
18. Смирнова Ольга Юріївна – вчитель хімії і біології Уманської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 14 Уманської міської ради Черкаської області.
19. Топузов Олег Михайлович – доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України, директор Інституту педагогіки НАПН України, віцепрезидент Національної академії педагогічних наук України.
20. Франчук Роксолана В'ячеславівна – вчитель інформатики та трудового навчання Уманської спеціалізованої школи І-ІІІ ст. № 12 з поглибленим вивченням англійської мови Черкаської області.
21. Цапок Людмила Василівна – вчитель фізики Уманської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів №12 з поглибленим вивченням англійської мови Черкаської області.
22. Цорінова Наталія Степанівна – вчитель хімії, вчитель-методист гімназії №117 імені Лесі Українки м. Києва – експериментального майданчика Інституту педагогіки НАПН України.
23. Шпеник Світлана Валеріївна – вчитель біології, географії та основ здоров'я Уманської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів № 4 Черкаської області.
24. Щербань Петро Іванович – вчитель географії Житомирської приватної гімназії «Ор Авнер» Житомирської області.
25. Яценко Володимир Сергійович – старший науковий співробітник, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу навчання географії та економіки Інституту педагогіки НАПН України.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Авторський колектив та експерти: Антонів О. М., Бобряк Л. К., Британський П. А., Вечеря Т. М., Вороненко Т. І., Гонтарук К. С., Зінчук Н. К., Казімко О. С., Калініна Л. М., Козленко О. Г., Луцькова С. Д., Нідзієва В. А., Піщалковська М. К., Роєва Т. Г., Свириденко Л. О., Сіпій В. В, Синіцький Ю. В., Смирнова О.Ю., Топузов О. М., Франчук Р. В., Цапок Л. В., Цорінова Н. С., Шпеник С. В., Щербань П. І., Яценко В.С.

За заг. ред. професора *О.М. Топузова*

Укладач: *Л.М. Калініна*

Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі PISA

(Електронне видання)

Обсяг 7,03 ум. Друк. арк.

Видавництво «Педагогічна думка»
04053, м. Київ, вул. Січових Стрільців, 52-а, корп. 2;
тел./факс: (044) 481-38-85
book-xl@ukr.net
Свідоцтво про внесення суб’єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовників
розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК №3563 від 28.08. 2009 р.