

# Хіміко-біологічний турнір імені І.І. Мечникова 10 клас

---

\*Обов'язкове поле

1. Електронна адреса \*

---

2. Ім'я та прізвище \*

---

3. Назва та номер школи \*

---

4. Клас \*

---

Визначіть чи правильним є твердження

Група→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓Период																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
Лантаноиды			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Актиноиды			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

5. Водневий зв'язок - це зв'язок між двома атомами гідрогену у молекулі водню. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно
- Невірно

6. Розчинність газу у воді з підвищенням тиску зменшується. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно
- Невірно

7. Жир -це основна сировина для виготовлення мила. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно
- Невірно

8. До електролітів відносять лише речовини, що мають йонний зв'язок. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно  
 Невірно

9. Гідроліз - це хімічна реакція за участю гідрогену. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно  
 Невірно

10. Окисно-відновні реакції характерні лише для промисловості і не зустрічаються у природі. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно  
 Невірно

11. У лампі розжарювання відбувається процес горіння. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно  
 Невірно

12. Швидкість реакції збільшується зі збільшенням концентрації реагентів. 1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Вірно  
 Невірно

13. Метан - це хімічна сполука, що входить до входить до класу вуглеводів.

1 бал

Виберіть лише один варіант.

Вірно

Невірно

14. Етан і пропан є структурними ізомерами.

1 бал

Виберіть лише один варіант.

Вірно

Невірно

Виберіть ОДНУ з представлених варіантів відповідь

Група→ ↓Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
Лантаноиды	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
Актиноиды	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

15. Позначте сучасне формулювання Періодичного закону:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від їхніх атомних мас
- властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від заряду ядра їхніх атомів;
- властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від молекулярної маси простих речовин;
- властивості хімічних елементів та їх сполук перебувають у періодичній залежності від номера періоду Періодичної системи.

16. Який ступінь окиснення Ауруму в сполуці  $\text{H[Au}(\text{Cl})_4\text{]}$ ?

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- 1
- +1
- +2
- +3

17. Позначте, присутність яких іонів зумовлює малинове забарвлення фенолфталеїну?

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- іони калію
- хлорид-іони
- гідроксид-іони
- іони гідрогену

18. Позначте правильне твердження щодо хімічної рівноваги:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- після встановлення хімічної рівноваги реакція зупиняється
- якщо система перебуває в рівноважному стані, концентрація речовин не змінюється
- хімічна рівновага настає тільки в необоротних реакціях
- стан хімічної рівноваги неможливо порушити жодними чинниками

19. Позначте речовини, що можуть утворюватися в реакціях сполучення:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- одна проста речовина
- одна складна речовина
- дві прості речовини
- дві складні речовини

20. Позначте, які йони утворюються при дисоціації кислот:

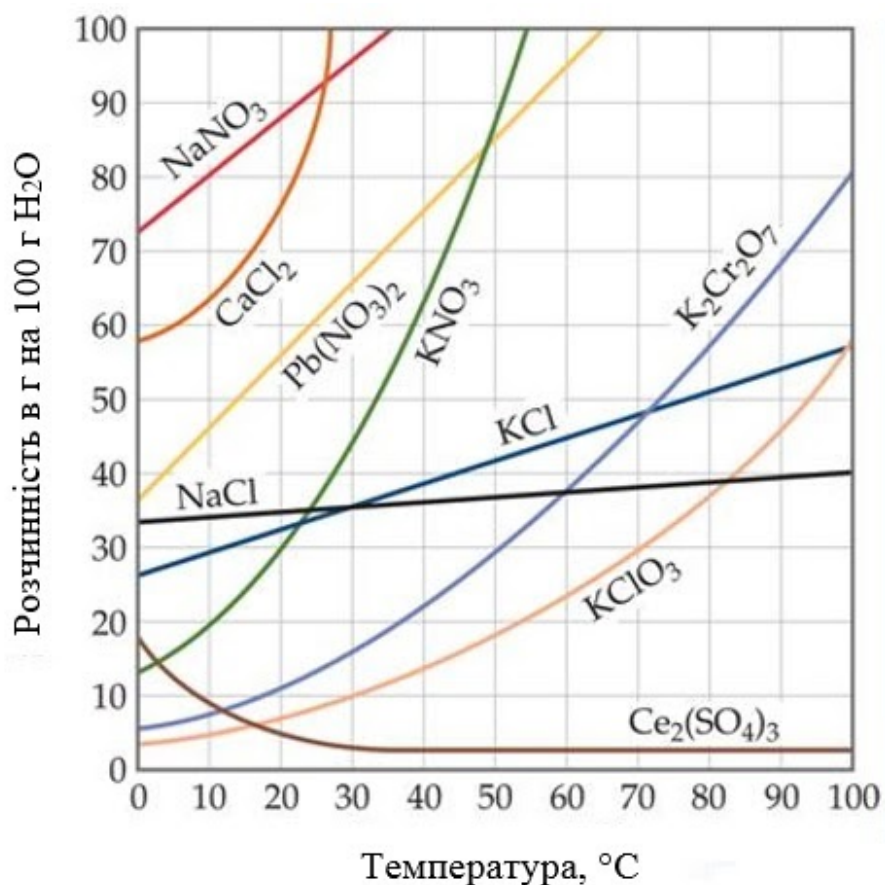
1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- катіони металічних елементів
- гідроксид-йони
- катіони Гідрогену
- аніони Оксигену

21. Вкажіть правильне твердження:

1 бал



Виберіть лише один варіант.

- розчинність калій хлориду вища за розчинність натрій хлориду при 20° С
- розчинність калій хлориду нижча за розчинність натрій хлориду при 20° С
- розчинність калій хлориду вища за розчинність натрій хлориду при будь-якій температурі
- Розчинність калій хлориду зменшується при збільшенні температури

22. Позначте, в якій ролі може виступати йон S<sup>2-</sup> в хімічних реакціях

1 бал

Виберіть лише один варіант.

- кислота
- тільки окисник
- тільки відновник
- і окисник, і відновник

23. Укажіть сполуку, що є ізомером н-бутану:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- 2-метилпропан
- бут-2-ен
- 3,5-диметилбутан
- 2-метилгексан

24. Позначте прізвище вченого, який розробив теорію хімічної будови органічних сполук:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- Д.І.Менделєєв
- О.М.Бутлеров
- М.Цвет
- М.М.Бекетов

25. Позначте сполуку, з якою взаємодіють алкани:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- аргентум нітрат
- вода
- хлор
- метан

26. Вкажіть речовину, що можна добути реакцією Вюрца з хлоретану:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- етан
- бутан
- пропан
- пентан



27. Позначте ознаку якісної реакції на ненасичені вуглеводні:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- знебарвлення розчину нітратної кислоти
- поява блакитного забарвлення з купрум(II) гідроксидом
- знебарвлення бромної води
- виділення газу під час дії концентрованої сульфатної кислоти

28. Позначте речовину з якою взаємодіє гліцерол

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- натрій
- азот
- стеаратна кислота
- нітратна кислота

29. Позначте речовину, що необхідна для добування етанолу з хлоретану

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- натрій гідроксид
- хлор
- сульфатна кислота
- кисень

30. Позначте сполуку, що є милом

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- калій стеарат
- кальцій стеарат
- кальцій етаноат
- калій етаноат

31. Позначте, до якого класу сполук належать білки:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- оксиди
- полімери
- вуглеводні
- метали

32. Позначте сполуку, що є ізомером глюкози:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- сахароза
- крохмаль
- фруктоза
- гліцерол

33. Позначте речовину, що завжди утворюється при омиленні жирів:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- натрій етаноат
- етанол
- олеїнова кислота
- гліцерол

34. Позначте, який зі спиртів виявляє надзвичайну токсичність:

1 бал

*Виберіть лише один варіант.*

- етанол
- пропанол
- метанол
- пентанол

35. Встановіть відповідність між лабораторним посудом та його назвою: 4 бали



У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	Br <sub>2</sub> , УФ	H <sub>2</sub> , Pt	Na	t°C, Ni
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Установіть відповідність між назвою методу добування речовин та його змістом: 4 бали

У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	розкладання жирів при взаємодії з лугами	відщеплення водню	відщеплення води	приєднання гідроген хлориду	приєднання водню
гідрохлорування	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
дегідратація	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
омилення	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
дегідрування	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



37. Установіть речовини в порядку зростання їхніх температур плавлення: 4 бали

У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4
пропан	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
декан	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
пентан	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
метан	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Розділ без назви

Група→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓Период																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
Лантаноїди	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
Актиноїди	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

## 1. Залізна людина

Незважаючи на його ім'я, металевий костюм супергероя коміксів «Залізна людина» насправді, як стверджується у фільмі 2008 року є сплавом титану та золота.

У липні 2016 року дослідники знайшли певний сплав титанового золота з формулою  $Ti_3Au$ , який був приблизно в чотири рази твердішим, ніж чистий титан і більшість інших сталевих сплавів. Він також є біосумісним, що робить його ідеальним для штучних суглобів, а також для гвинтів та імплантатів для фіксації переломів кісток.

Наразі тонка плівка нітриду титану, TiN, використовується для підвищення твердості титану, наприклад, на ріжучих інструментах. Це надає титану красивого золотистого кольору, який, можливо, і вибрав Тоні Старк, щоб зробити його костюм більш вишуканим.

Тонкі плівки TiN зазвичай отримують за допомогою техніки, яка називається хімічним осадженням з парової фази, коли TiN утворюється на підкладках (основах), нагрітих вище  $320\text{ }^\circ\text{C}$  в атмосфері хлориду титану(IV) та аміаку. Незбалансоване рівняння для цієї реакції може бути представлено у вигляді:



1. Який ступінь окиснення титану в нітриді титану, TiN?
2. Який елемент окислюється в реакції між  $TiCl_4$  і  $NH_3$ ?

3. Який елемент відновлюється в реакції між  $TiCl_4$  та  $NH_3$ ?
4. Збалансуйте наведене вище рівняння
5. Який об'єм аміаку потрібен для отримання такої плівки масою 100г:

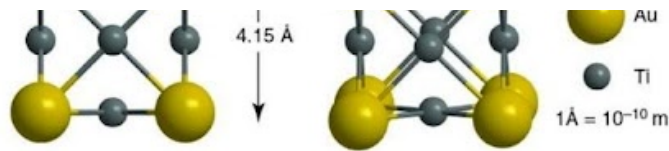
Для виготовлення сплавів титану і золота обидва елементи нагрівають разом у відповідних пропорціях в інертній атмосфері аргону.

6. Припускаючи, що для виготовлення костюма Залісної людини потрібно 40 кг сплаву, розрахуйте маси титану та золота, необхідні для приготування такої кількості сплаву, за формулою  $Ti_3Au$ .

Існують дві різні форми сплаву з формулою  $Ti_3Au$ , які розрізняють як  $\alpha$ -форму та  $\beta$ -форму. Розташування атомів у різних формах показано за допомогою елементарної комірки. Елементарна комірка визначається за допомогою рентгенівської кристалографії та показує розташування атомів, які створює об'ємну структуру, коли комірки з'єднані разом. Деякі з атомів повністю містяться в межах елементарної комірки, тоді як атоми з центром по кутах, краях або гранях містять лише частки в одній елементарній комірці. Елементарні комірки для  $\alpha$ - $Ti_3Au$  і  $\beta$ - $Ti_3Au$  засновані на звичайних кубах. Наскільки тверді сплави, залежить від кількості зв'язків, які має кожен атом, і довжини цих зв'язків.

Нижче показано два вигляди елементарної комірки  $\alpha$ -форми. В елементарній комірці в центрі кожного кута куба знаходиться атом золота, а в центрі кожної грані — атом титану. Довжина ребра куба  $4,15\text{ \AA}$ .





У об'ємній структурі  $\alpha$ -Ti<sub>3</sub>Au, утвореної шляхом об'єднання елементарних комірок разом, атоми титану оточені атомами золота та іншими атомами титану.

7. Скільки атомів титану оточує кожен атом золота?
8. Скільки атомів золота оточує кожен атом титану?
9. Скільки атомів титану оточує кожен атом титану?
10. Обчисліть відстань Ti–Au.

Надіслані файли:

39.

11 балів

## 2. Хімія сенсорних екранів

Останніми роками спостерігається сплеск попиту на індій для сенсорних екранів та обладнання для дисплеїв. Елемент досить рідкісний, тому його ціна різко зросла. Є занепокоєння, що глобальні постачання елемента можуть закінчитися. Його основне застосування - це електропровідне прозоре скло ІТО, оксид індію-олова.

Оксид Індію(III) можна отримати нагріванням гідроксиду індію(III).

1. Складіть рівняння цієї реакції.

Скло ІТО складається з 90% оксиду індію(III) та 10% оксиду олова(IV) за масою. iPad містить близько 27 мг скла ІТО на сенсорному екрані.

2. Обчисліть масу індію, присутнього в склі ІТО сенсорного екрана.

3. Вміст індію в ІТО склі в сенсорних екранах приймається приблизно 700 мг на квадратний метр. Враховуючи, що щільність скла ІТО становить близько 7,15 г/см<sup>3</sup>, розрахуйте товщину скла ІТО в сенсорному екрані iPad.

4. Коли оксид Індію(III) нагрівають до 700 °C на повітрі, його маса зменшується на 11,5%. Запропонуйте формулу отриманої сполуки.

5. Коли оксид індію(III) нагрівають з аміаком при 630 °C, продуктами є вода та напівпровідник. Запропонуйте формулу напівпровідника.

Надіслані файли:

### 3. Тефлон

Іноді повна випадковість також може зіграти свою роль навіть у випадку відкриття нової речовини. Не всі відкриття в галузі хімії були заплановані.

Наприклад, створення матеріалу, який покриває пательні та запобігає прилипанню їжі до них, було випадковим.

Працюючи в команді, яка намагалася розробити нетоксичні холодоагенти в 1930-х роках в хімічній компанії DuPont, доктор Рой Планкет використовував газоподібну сполуку під назвою тетрафторетилен. Одного разу він відкрив балон і виявив, що газ зник. Натомість з'явилася біла тверда речовина. Ця біла тверда речовина насправді була політетрафторетиленом або тефлоном, який утворився, коли тетрафторетилен полімеризувався.

1. Дайте визначення поняттям полімер і полімеризація.
2. Наведіть формулу сполуки тетрафторетилену. До якого класу сполук вона відноситься?
3. Запишіть рівняння реакції, що була згадана.
4. Наведіть інший приклад рівняння полімеризації.
5. Наведіть приклад біополімеру.
6. Укажіть молекулярну масу тефлону, що містить 682 структурних ланок(мономерів).

Надіслані файли:

#### 4. Енергетична цінність їжі.

Їжа є джерелом енергії для усіх живих організмів. Реакції в організмі за участь спожитих речовин переважно проходять з виділенням енергії.

Кількість енергії, що виділяється під час повного окиснення харчових продуктів, визначає калорійність продуктів. Вивільнена енергія потрібна організму для здійснення в ньому інших реакцій, що супроводжуються поглинанням енергії.

1. Такі реакції називаються ендотермічні чи екзотермічні?

Існують три основні групи поживних речовин: білки, жири та вуглеводи.

2. Дайте визначення кожному з цих понять і наведіть приклади таких речовин.

Найбільше теплоти виділяється під час окиснення жирів – у середньому 39 кДж/г жиру. Білки і вуглеводи мають значно нижчу і майже однакову калорійність близько 17 кДж/г.

Добова енергетична потреба людини становить у середньому 12000 кДж і залежить від її віку, фізичного і розумового навантаження.

---

За рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я 55% від загальної спожитої енергії мають бути вуглеводи. Причому споживання вільних цукрів має бути зменшено до менш ніж 10% від загального споживання енергії

Вільні цукри включають моносахариди та дисахариди, що додаються в харчові продукти й напої виробником, кухарем або споживачем, а також цукри, які від природи присутні в меді, сиропях, фруктових соках і концентратах фруктових соків.

3. Що таке моно- і дисахариди, у чому їхня відмінність?

4. Розрахуйте кількість вуглеводів в цілому і кількість вільних цукрів у добовому раціоні в грамах.

Жири повинні займати приблизно 30 відсотки загального споживання енергії. Споживання насичених жирів бажано зменшити до 10% від загального споживання енергії.

5. Що таке насичені жири, у чому їхня основна відмінність від ненасичених. До якого з типів відносяться жири рослинного походження?

6. Розрахуйте кількість жирів в цілому і кількість вільних цукрів у добовому раціоні у грамах.

Таким чином білки повинні займати приблизно 15% від загального споживання енергії.

7. Розрахуйте кількість білків в цілому і кількість вільних цукрів у добовому раціоні у грамах.

Надіслані файли:



Google