

2020/2021

Катышуучунун коду  
Код участника

Кыргыз Республикасынын  
Билим берүү жана илим  
министрлиги



Министерство  
образования и науки  
Кыргызской Республики



БИЛИМДИ БААЛОО ЖАНА ОКУТУУ УСУЛДАРЫ БОРБОРУ  
ЦЕНТР ОЦЕНКИ В ОБРАЗОВАНИИ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ  
CENTER FOR EDUCATIONAL ASSESSMENT AND TEACHING METHODS

## II (районный) этап Республиканской олимпиады

# ХИМИЯ

2 день

Фамилиясы/ Фамилия		Аты/Имя	
Атасынын аты/ Отчество			
Мектеби/Школа		Айылы/ Село	
Району/Район		Шаары/ Город	
Облусу/Область			
Телефону/ Телефон			
Мугалими жөнүндө маалымат/ Сведения об учителе			
Мугалиминин ФАА/ ФИО учителя			

## *Инструкция по проведению районной олимпиады по химии*

### *Теоретический этап:*

Теоретический тур по химии проводится во второй день олимпиады.

Продолжительность теоретического тура – **4 часа**. Пояснения администратора участникам олимпиады перед началом теоретического тура не входят в общий регламент времени.

Участникам олимпиады выдаются индивидуальные экзаменационные тетради. Экзаменационная тетрадь содержит: 1) необходимый справочный материал; 2) тестовые задания – 30 вопросов с 4 ответами, один из которых верен; 3) два задания с решением.

Участники олимпиады приводят решения и ответы непосредственно в экзаменационной тетради.

Максимальный балл теоретического тура - **70**

<p><b>Участники олимпиады на теоретическом туре обязательно должны иметь при себе ручку и непрограммный калькулятор. Не разрешается пользоваться телефонами во время олимпиады.</b></p>
---

Упайлар  
Баллы

Катышуучунун коду  
Код участника

	Часть I	Часть II	Часть III	Суммарный балл
Максимальный балл	10	40	20	70
Баллы				
Подпись членов жюри				

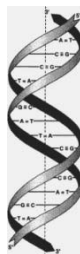
### Инструкция

В этом разделе Вам нужно ответить на вопросы и решить несколько задач.

Рисунки и схемы дают необходимую информацию для ответов.

Вы можете использовать справочный материал, который дан в тетради, а также не программные калькуляторы при решении задач.

### Часть I



На рисунке выше представлена модель молекулы.

1. В каком из нижеприведенных продуктов питания массовая доля этих молекул наибольшая?

- (А) В масле
- (Б) В хлебе
- (В) В мясе
- (Г) В молоке

- 
2. В соединении состава  $Al(H_2XO_3)_3$  элементом X является

- (А) С
- (Б) Р
- (В) N
- (Г) S

---

Число электронов в 1 моль ионов кальция равно числу электронов в 1 моль частиц марганца.

3. Частицами марганца являются

- (А)  $Mn^0$
- (Б)  $Mn^{2+}$
- (В)  $Mn^{4+}$
- (Г)  $Mn^{7+}$

4. Сколько углерод – углеродных связей содержится в 2,3-диметилбутен-2-ол-1?

- (A) 6
- (Б) 5
- (B) 4
- (Г) 3

---

Во внеклеточной жидкости взрослого человека содержится 200 граммов хорида натрия.

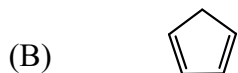
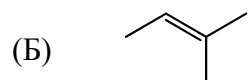
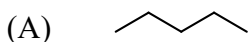
5. Какое количество ионов натрия содержится во внеклеточной жидкости человека?

- (A) 1,71 моль
- (Б) 3,42 моль
- (B) 6,84 моль
- (Г) 13,68 моль

---

В соединении состава  $C_5H_{10}$  все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^3$ -гибридизации.

6. Какова структурная формула этого соединения?

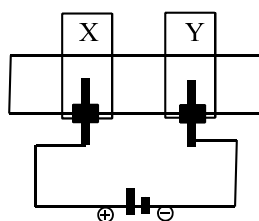


---

С целью определения состава средней соли щелочного металла и серной кислоты навеску этой соли массой 5,34 грамма растворили в воде, к полученному раствору добавили раствор хлорида бария и получили осадок массой 4,66 граммов.

7. Какова молекулярная формула анализируемой соли, учитывая, что реакция осаждения прошла количественно с практическим выходом продукта 100%?

- (A)  $Ag_2SO_4$
- (Б)  $Fr_2SO_4$
- (B)  $Rb_2SO_4$
- (Г)  $Cs_2SO_4$



Выше дан рисунок получения газов X и Y электролизом водного раствора хлорида натрия.

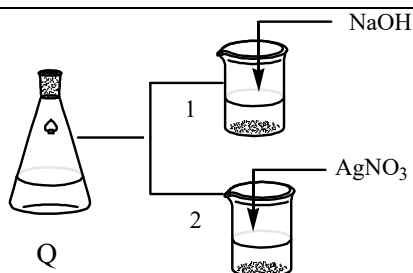
8. Какие газы X и Y выделяются на катоде и аноде?

№	Катод	Анод
(А)	Водород	Хлор
(Б)	Хлор	Кислород
(В)	Водород	Кислород
(Г)	Кислород	Хлор

Сухой лед ( $\text{CO}_2$  твердый) массой 5 граммов превратили в газ, который занял объем 2240 мл при температуре  $0^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа?

9. Какова чистота сухого льда (%)?

- (А) 94 %
- (Б) 88%
- (В) 80%
- (Г) 76%

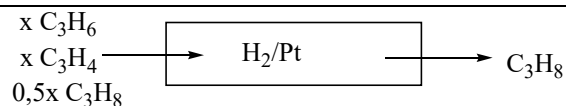


Выше дан рисунок двух реакций (1-2) качественного анализа ионов в растворе соли Q. В первой реакции (1) выпал зеленый осадок, а во второй реакции (2) выпал белый осадок.

10. Какие ионы определили в растворе соли Q в результате этого опыта?

- (А)  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Cl}^-$
- (Б)  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{I}^-$
- (В)  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{I}^-$
- (Г)  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Cl}^-$

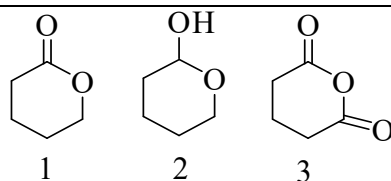
## Часть II



Выше дан рисунок опыта, в котором для восстановления смеси углеводородов потребовалось 36 литров водорода при нормальных условиях ( $x$  литров – объемы  $\text{C}_3\text{H}_6$  и  $\text{C}_3\text{H}_4$  в исходной смеси углеводородов;  $0,5x$  литров – объем  $\text{C}_3\text{H}_8$ );

11. Сколько литров смеси углеводородов восстановили в этом опыте?

- (A) 20
- (Б) 25
- (B) 30
- (Г) 35



Выше даны структурные формулы трех органических соединений

12. Альдегид образуется при кислотном гидролизе соединений (соединения)

- (A) 2 только
- (Б) 1 и 3
- (B) 1 и 2
- (Г) 3 только

13. Сколько миллилитров 5 моль/л раствора кислоты необходимо взять для приготовления 100 мл 2 моль/л раствора этой кислоты?

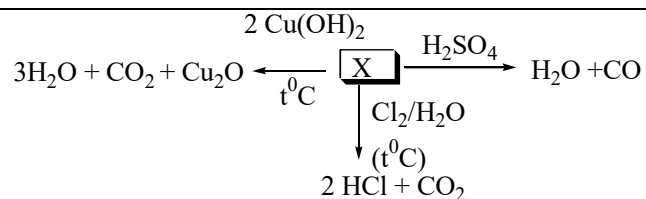
- (A) 80 мл
- (Б) 40 мл
- (B) 20 мл
- (Г) 10 мл

Для установления формулы хлорида металла X в лаборатории провели реакцию соединения различных количеств металла X с различным количеством хлора и после окончания реакции выделяли и взвешивали продукт реакции. Результаты этого исследования даны в следующей таблице:

№ опыта	Металл X (моль)	Хлор (моль)	Хлорид металла X, г
1	0,2	0,8	26,7
2	0,3	0,7	40,0
3	0,4	0,6	53,4
4	0,5	0,5	44,4
5	0,6	0,4	35,6
6	0,7	0,3	22,4
7	0,8	0,2	17,1

14. Какова формула хлорида металла X, согласно этим результатам?

- (A) NiCl<sub>2</sub>
- (Б) SnCl<sub>4</sub>
- (B) AlCl<sub>3</sub>
- (Г) FeCl<sub>3</sub>



Выше даны схемы превращений вещества X.

15. Какова структурная формула вещества X?

- (A)
- (Б)
- (B)
- (Г)

Углеводород  $C_nH_{2n-4}$  массой 20 граммов прореагировал с 61,6 литрами хлора при нормальных условиях с образованием полностью замещенного хлоралкана  $C_nCl_{2n+2}$ .

16. Чему равен индекс  $n$  в формуле исходного углеводорода?

- (А) 9
- (Б) 8
- (В) 7
- (Г) 6

---

Вопросы 17-19 относятся к следующей таблице данных изменений внутренней энергии исходного вещества  $X$  в результате его превращения в продукт  $Y$  в четырех различных реакциях (1-4)

Реакция	Энергия $X$ (кДж/моль)	Энергия активации (кДж/моль)	Энергия $Y$ (кДж/моль)
1	20	36	10
2	20	100	30
3	20	100	20
4	20	250	15

17. Какие из этих реакций (1-4) проходят с выделением тепла?

- (А) 1 и 4
- (Б) 2 и 4
- (В) 3 и 4
- (Г) 2 и 3

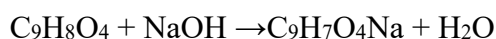
18. Какая из этих реакций (1-4) является реакцией обмена между ионами в растворе?

- (А) 4
- (Б) 3
- (В) 2
- (Г) 1

19. Какая из этих реакций (1-4) протекает только в присутствии катализатора?

- (А) 1
- (Б) 2
- (В) 3
- (Г) 4





Выше дано уравнение реакции нейтрализации аспирина.

20. Для определения чистоты аспирина в одной из лабораторий 4 грамма аспирина нейтрализовали 18 мл 1 моль/л раствором NaOH. Какова чистота анализируемого образца аспирина?

- (А) 28%
- (Б) 54%
- (В) 81%
- (Г) 96%

---

Для предотвращения коррозии железной конструкции дна круизных лайнеров ее покрывают пленкой из металла.

21. Какой из приведенных ниже металлов можно использовать в качестве такого защитного покрытия?

- (А) Медь
- (Б) Цинк
- (В) Олово
- (Г) Свинец

---

0,5 граммов соли  $\text{NaVO}_3$  ( $M_r=122$ ) обработали 24,6 мл 0,5 моль/л восстановителем и получили ион  $\text{V}^{X+}$ .

22. Каков заряд полученного иона  $\text{V}^{X+}$ ?

- (А) +5
- (Б) +4
- (В) +3
- (Г) +2

---

В результате анализа РНК микроорганизма было установлено, что она состоит из 4000 нуклеотидов, из которых количество урацила составляло 30%. (Из 1 моль уридина синтезируется 1 моль урацила)

23. Если в клетку этого микроорганизма ввести  $1,2 \cdot 10^{-12}$  моль уридина, то сколько молекул РНК может образоваться?

- (А)  $3,01 \cdot 10^6$
- (Б)  $6,02 \cdot 10^8$
- (В)  $6,02 \cdot 10^{12}$
- (Г)  $7,22 \cdot 10^{23}$

Вопросы 24-26 относятся к элементу сурьма (порядковый номер 51;  $A_r(\text{Sb}) = 121,76$ )

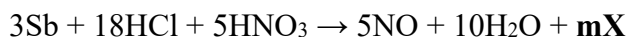


Выше дан рисунок опыта по определению состава оксидов различных металлов реакцией соответствующих металлов с кислородом в запаянной трубке под действием солнечных лучей (17 век). Как было отмечено в одном из отчетов: «Из 12 гран сурьмы было получено 14,36 гран окалины». Гран – это устаревшая единица измерения массы на основе веса ячменного зерна равная 0,062 г.

24. Какую из приведенных ниже формул оксида сурьмы установили ученые в этом опыте?
- (А)  $\text{SbO}$
  - (Б)  $\text{Sb}_2\text{O}_3$
  - (В)  $\text{SbO}_2$
  - (Г)  $\text{Sb}_2\text{O}_5$

---

Сурьма растворяется в «царской водке» согласно следующему уравнению реакции:

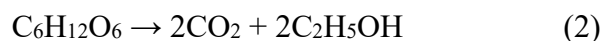
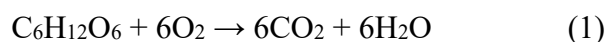


25. Каково значение коэффициента  $m$  и формула продукта  $\text{X}$  в этом уравнении?
- (А)  $2 \text{SbCl}_3$
  - (Б)  $2 \text{SbCl}_5$
  - (В)  $3 \text{HSbCl}_4$
  - (Г)  $3 \text{HSbCl}_6$

- 
26. Какое количество металлической ртути потребуется для полного восстановления 0,10 моль  $\text{Sb}^{5+}$ ?

- (А) 0,25 моль
- (Б) 0,50 моль
- (В) 1,00 моль
- (Г) 1,50 моль

Вопросы 27-28 относятся к окислению глюкозы в дрожжевых грибах



Выше даны уравнения реакций окисления глюкозы в аэробных (в присутствии кислорода) условиях (1) и анаэробных (в отсутствие кислорода) условиях (2) в дрожжевых грибах.

27. Какая мольная доля (%) глюкозы утилизируется в дрожжевых грибах аэробно, если известно, что при общем окислении 0,5 моль глюкозы образуется 1,8 моль углекислого газа?

- (A) 80,0%
- (Б) 60,0%
- (B) 40,0%
- (Г) 20,0%

Респираторный коэффициент (RQ) определяется как отношение количества произведенного углекислого газа к количеству потребленного кислорода.

28. Каков респираторный коэффициент (RQ) в дрожжевых грибах?

- (A) 2,0
- (Б) 1,5
- (B) 1,0
- (Г) 0,5

---

Вопросы 29-30 относятся к пептидам



Выше дано уравнение реакции гидролиза пептида X.

29. Сколько пептидных связей в пептиде X?

- (A) 4
- (Б) 5
- (B) 6
- (Г) 7

30. Какова молярная масса пептида X?

- (A) 845
- (Б) 790
- (B) 733
- (Г) 625

### Часть III Химические реакции под влиянием ультрафиолетового облучения (УФО/UV)

Целью данного раздела является оценить ваши способности к пониманию новой научной информации и применения полученных вами химических знаний для решения задач в новых условиях.

#### Задание I «Фотохромные очки»

Фотохромные очки темнеют от ультрафиолетового излучения (УФО). В помещении, где ультрафиолета нет, они постепенно светлеют. Такие линзы очков делают из фотохромных органических материалов, способных изменять цвет под воздействием УФО за счет несложной

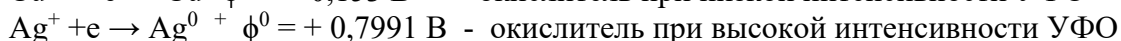


Прозрачные в помещении и ночью Быстро адаптируются к освещению Темнеют на солнце

модификации структуры молекул. К таким материалам относятся органические пленки спиропираны, поликарбонаты с равномерно распределенными в их объеме микрокристаллами галогенидов серебра и меди.

#### Галогениды металлов как фотохромный неорганический материал

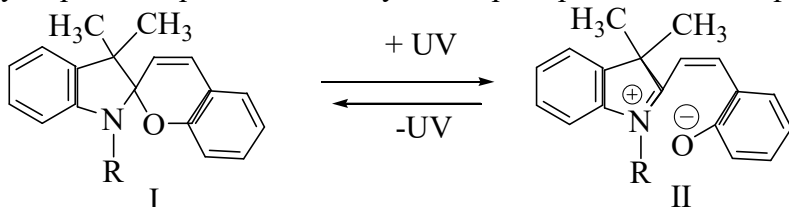
*Информация:* Галогениды металлов вступают в окислительно-восстановительную реакцию разной направленности в зависимости от интенсивности ультрафиолетового излучения.



1.1. Напишите уравнения реакций, которые проходят при высокой и низкой интенсивности УФО, учитывая что анионами в этих реакциях являются йодид-ионы. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.

#### Спиропираны и поликарбонаты как фотохромный органический материал

*Информация:* Spiro-соединения имеют два соединенных карбоцикла через один общий атом углерода спироатом. Молекулы спиропирана обладают фотохромизмом, согласно уравнению:



где, I –структурная формула спиропирана (бесцветный); II –мероцианин (окрашенный)

1.2. В приведенном выше уравнении отметьте кружком спиро-атом в структуре I.

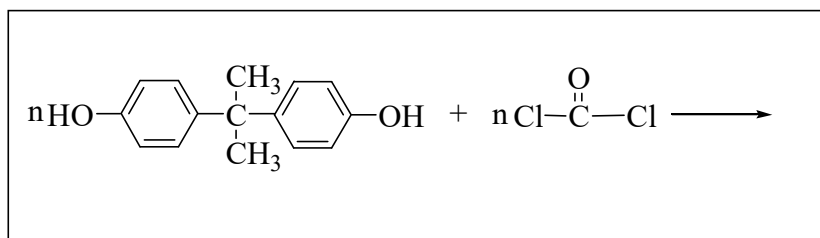
1.3. Используя уравнение реакции превращения спиропирана в окрашенный мероцианин, отметьте правильный ответ как  в приведенных ниже утверждениях о механизме этой реакции.

1.3.1	В молекуле спиропирана под влиянием UV разрывается связь (А) углерод-углерод <input type="checkbox"/> (Б) углерод-кислород <input type="checkbox"/> (В) углерод-азот <input type="checkbox"/>
1.3.2.	В результате разрыва связи спироатом сначала превращается в: (А) карбанион <input type="checkbox"/> (Б) карбокатион <input type="checkbox"/> (В) радикал <input type="checkbox"/>
1.3.3.	Образуется новая связь спиро-атом с (А) азотом <input type="checkbox"/> (Б) углеродом <input type="checkbox"/> (В) кислородом <input type="checkbox"/>
1.3.4.	Новая связь образуется по механизму (А) обменному <input type="checkbox"/> (Б) донорно-акцепторному <input type="checkbox"/>
1.3.5.	Мероцианин является (А) изомером спиропирана <input type="checkbox"/> (Б) гомологом спиропирана <input type="checkbox"/> (В) не относится гомологическому ряду спиропирана <input type="checkbox"/>

*Информация:* Спиропираны получают многостадийным синтезом. В одной из лабораторий исходным веществом для получения спиропирана использовали органическое вещество, которое явилось продуктом реакции 2-гидрокси-5-хлорбензойной кислоты (ГХБ) с 2-аминофенолом. При подобранных условиях реакции две функциональные группы 2-аминофенола атаковали только карбоксильную группу ГХБ.

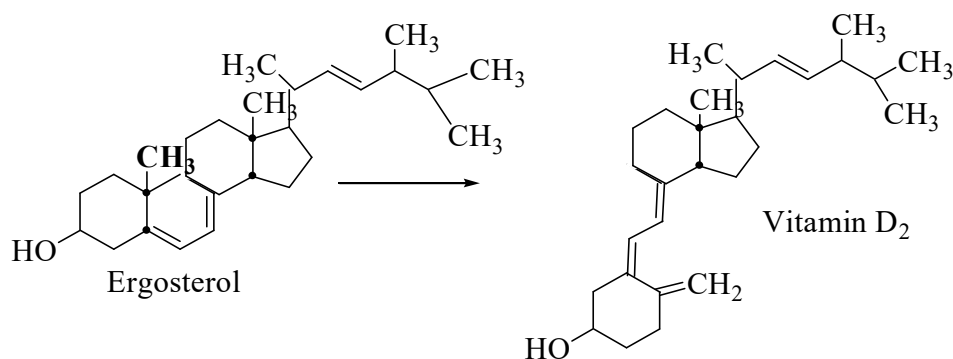
1.4. Напишите уравнение реакции, представив всех участников данной реакции в виде структурных формул

1.5. Поликарбонаты являются полимерами. Закончите уравнение реакции образования полимера.



### Задание II Витамин D<sub>2</sub> в грибах

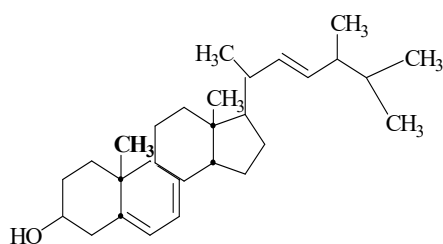
Грибы, находясь на солнце, получают ультрафиолет необходимый для синтеза витамина D, причем синтез в грибах может проходить как до, так и после сбора. Поэтому в современном тепличном хозяйстве применяют освещение кварцевыми лампами собранных грибов, для увеличения в них концентрации витамина D<sub>2</sub>. Витамин D<sub>2</sub> синтезируется из эргостерола по следующей схеме:



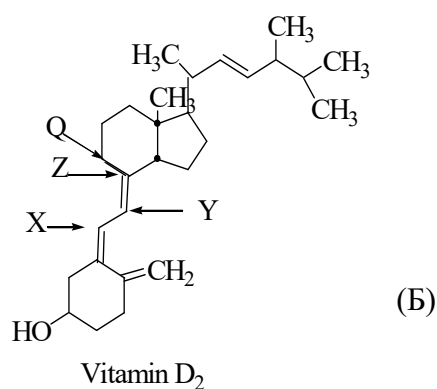
2.1. Отметьте  кружком

(А) в структуре эргостерола асимметричные (хиральные) атомы углерода;

(Б) в структуре витамина D<sub>2</sub> к какому из атомов углерода (X, Y, Z, Q) перешел атом водорода при раскрытии цикла



(А)



(Б)

В одной из лабораторий в результате изучения скорости синтеза витамина  $D_2$  в шампиньонах в зависимости от времени ультрафиолетового облучения были получены следующие данные (мкг – микрограмм –  $10^{-6}$  г):

Время облучения, мин	0	10	20	35	40
Масса витамина $D_2$ , мкг/г сухой массы шампиньонов	9	10	11	16	20

2.2. Какова средняя скорость реакции синтеза витамина  $D_2$  в шампиньонах по данным лаборатории (мкг / г сухой массы шампиньонов  $s^{-1}$ )?

2.3. Сколько граммов витамина  $D_2$  содержится в 1кг сухой массы этой партии шампиньонов, если их предварительно подвергали облучению в течение одного часа?