Структура методических рекомендаций по подготовке к отборочному этапу открытой универсиады федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» «RUDN-ON» в 2026/2027 уч. г.

Предметное направление
04.04.01 «Химия»

название предметного направления

1. **О предметном направлении:**

Универсиада по предметному направлению «Химия» проводится направлению подготовки:

− 04.04.01 Химия

Базовые дисциплины:

- *Неорганическая химия;*
- *Аналитическая химия;*
- *Органическая химия;*
- *Физическая химия.*

Специализированные дисциплины:

- *Основы квантовой химии;*
- *Химия координационных соединений;*
- *Спектральные методы анализа;*
- *Строение вещества;*
- *Методы получения новых веществ и материалов;*
- *Стратегия органического синтеза.*

2. **Отборочный этап:**

Отборочный этап универсиады по предметному направлению 04.04.01 «Химия» проводится в форме теста, методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой правильности выполненных заданий.

Компьютерный тест состоит из 30 вопросов.

20 вопросов теста – задания из части программы базовых дисциплин с выбором одного или нескольких правильных ответов из множества, вопросы на соответствия;

10 вопросов – задания повышенной сложности из базовых и специализированных дисциплин с выбором одного или нескольких правильных ответов из множества, вопросы на соответствия, вопросы с кратким ответом.

Для вопросов с выбором одного правильного ответа за правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов и вопросов на соответствия, учитывается каждый правильный ответ в процентном соотношении. Далее происходит автоматический пересчет полученных первичных баллов по 100 балльной шкале.

На выполнение всего теста отводится 60 минут.

3. Список рекомендуемой литературы для подготовки:

- А.К. Молодкин. Химия элементов IA – VIIIA групп. М.: Изд-во РУДН, 2005, 175с.
- А.К. Молодкин, Н.Я. Есина, Н.У. Венсковский. Химия переходных элементов. М.: Изд-во РУДН, 2007, 368с.
- Я.А. Угай. Общая и неорганическая химия. М.: В.Ш., 2000, 2004, 528с.
- М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 2001, 592с.
- Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии:: В 2 т.// М.: Химия. 1969. Т.1-2.
- А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко Физическая химия.// М: Высшая школа. 2001
- В.М. Грязнов, С.Г. Гульянова Физическая химия, ч 1//М.: РУДН, 1989/уч.пособие
- В.М. Грязнов, С.Г. Гульянова Физическая химия, ч 2//М.: РУДН, 1992 /уч.пособие
- Эткинс П. Физическая химия: В 2 т.// М.: Мир, 1980. Т.1, 2.
- Еремин Е.Н. Основы химической кинетики: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1976. 374 с.
- Боженко К.В. Методические указания по изучению курса «Основы квантовой химии», раздел I «Классическая механика» // Учебное пособие. – Изд. РУДН. – 2005. – С.25.
- Боженко К.В. Методические указания по изучению курса «Основы квантовой химии», раздел II «Квантовая механика» // Учебное пособие. – Изд. РУДН. – 2005. – С.24.
- Цюлике Л. Квантовая химия. Т. 1: Основы и общие методы/ М.: Мир.- 1976

- В.Д. Ягодовский Статистическая термодинамика в физической химии // М.: изд. БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2005. – С.495.
- Шабаров Ю.С. «Органическая химия», М., Химия, 2000 г.
- Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М., “Химия”, 2000
- Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. «Органическая химия», т. 1-4, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019 г.
- Илиэл Э., Вайлен С., Дойл М. “Основы органической стереохимии”. пер. с анг., изд. “Бином. Лаборатория знаний”, Москва, 2007 г.
- Химия ароматических гетероциклических соединений / М.А. Юровская. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021.

4. Демоверсии заданий отборочного этапа (тесты):

1

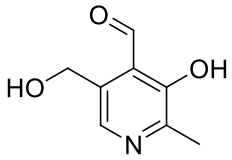
Выберите соединение, которое не будет реагировать с бензальдегидом по механизму присоединения-отщепления?		
#	**Ответы**	
A.	Анилин	
B.	**N-Этиланилин**	
C.	O-Метилгидроксиламин	
D.	Гидразин	
E.	Этиламин	

2

Какие из перечисленных гетероциклов можно нитровать нитрующей смесью	
#	**Ответы**
A.	пиррол
B.	**пиридин**
C.	фуран
D.	**тиофен**
E.	индол
F.	пирролидин

3

Какие утверждения соответствуют структуре пиридоксаля?



#	Ответы	
A.	**Имеет ароматический цикл**	
B.	**Содержит пиридиновый цикл**	
C.	**Образует соли с соляной кислотой**	
D.	**Дает реакцию серебряного зеркала**	
E.	Имеет хиральный атом углерода	
F.	Неподеленная пара азота входит в ароматический секстет	

4

Что из перечисленного справедливо для 3-метилбутаналя?

#	Ответы
A.	**При обработке раствором NaOH происходит альдольная конденсация.**
B.	В эфирном растворе реакция с $LiAlH_4$ отсутствует.
C.	**Избыток CH_3MgBr в эфире реагирует с образованием 4-метилпентан-2-ола.**
D.	Восстановление по Кижнеру-Вульфу дает бутан.
E.	**Является изомером пентан-3-она.**

5

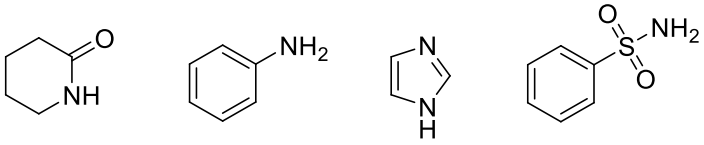
Известно, что соединение А гидролизуется водным раствором щёлочи при нагревании с образованием аммиака, а при обработке Br_2 в растворе NaOH даёт изобутиламин. Предложите формулу этого соединения.		
#	**Ответы**	
A.	**$(CH_3)_2CHCN$**	
B.	**$CH_3CH_2C(O)NHCH_2CH_3$**	
C.	**$(CH_3)_2CH\ C(O)NH_2$**	
D.	**$(CH_3)_2CHCH_2C(O)NH_2$**	
E.	**$HC(O)NHCH_2CH_(CH_3)_2$**	

6

Назовите превалирующий продукт бромирования изопропилметилкетона молекулярным бромом в кислой среде.		
#	**Ответы**	
A.	**2,2-дибром-3-метилбутан**	
B.	**2-бром-3-метилбутан**	
C.	**1-бром-3-метилбутанон-2**	
D.	**3-бром-3-метилбутанон-2**	
E.	**1,3-дибром-3-метилбутан**	

7

Из следующих соединений выберите, какое из них является самым сильным основанием, а какое - самой сильной кислотой?

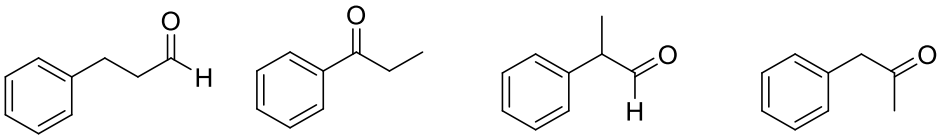


A **B** **C** **D**

	Ответы	
A.	A – самая сильная кислота C – самое сильное основание	
B.	D – самая сильная кислота B – самое сильное основание	
C.	C – самая сильная кислота A – самое сильное основание	
D.	D – самая сильная кислота A – самое сильное основание	
E.	A – самая сильная кислота B – самое сильное основание	
F.	**D – самая сильная кислота** **C – самое сильное основание**	

8

Соединение $C_9H_{10}O$ обладает сильным пиком поглощением при 1730 $см^{-1}$ и двумя меньшими, но резкими, пиками поглощения при 2719 и 2818 $см^{-1}$ в инфракрасном диапазоне. В спектре ЯМР ^1H имеется дублет при δ 1,0 ppm. Какое из перечисленных ниже соединений, как ожидается, будут обладать этими свойствами?

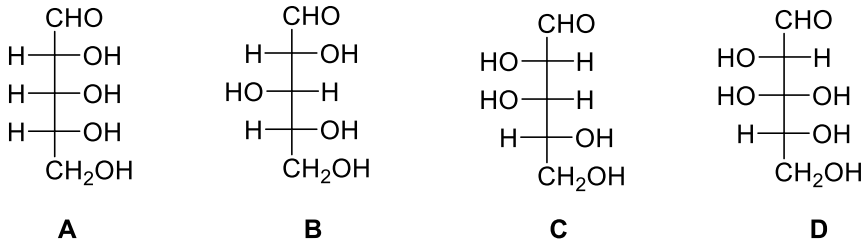


A **B** **C** **D**

	Ответы	
A.	**A**	
B.	**B**	
C.	**C**	
D.	**D**	

9

Две альдопентозы X и Y дают одно и то же производное озазона. Альдопентоза X окисляется до оптически активной альдаровой кислоты действием концентрированной азотной кислоты. Деградация по Руффу альдопентозы Y приводит к тетрозе, которая аналогичным образом окисляется до оптически активной альдаровой кислоты. Выберете структуры X и Y из следующего списка?



	Ответы	
A.	**X = C, Y = B**	
B.	**X = C, Y = A**	
C.	**X = A, Y = D**	
D.	**X = B, Y = C**	
E.	**X = A, Y = D**	
F.	**X = D, Y = C**	

10

Спермацет, $C_{32}H_{64}O_2$, - вещество, содержащееся в голове кашалота. Оно обладает сильным пиком поглощением при 1735 см$^{-1}$ в ИК. При восстановлении спермацета с помощью $LiAlH_4$ образуется один спирт $C_{16}H_{34}O$.

К какому классу липидов относится спермацет?

	Ответы	
A.	триглицериды	
B.	**воски**	
C.	терпены	
D.	*транс*-жирные кислоты	
E.	*цис*-жирные кислоты	
F.	фосфатидилхолины	
G.	глиролипиды	
H.	сфингомиелины	

11

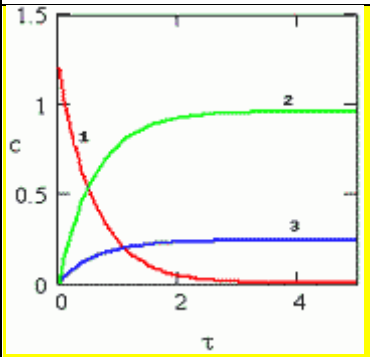
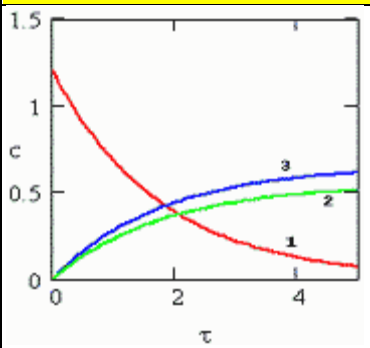
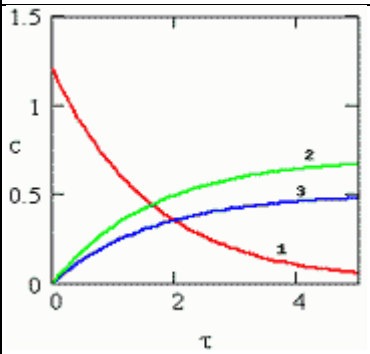
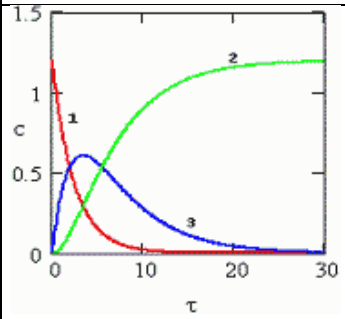
1. В каких условиях возможно самопроизвольное протекание процесса $2H_{2,г} + O_{2,г} = 2H_2O_{,ж}$, если все компоненты находятся при 1 атм и T=25 ^{0}C?	
#	**Ответы**
A.	в изолированной системе
B.	**при постоянных температуре и давлении**
C.	**при постоянных температуре и объеме**
D.	**во всех случаях**

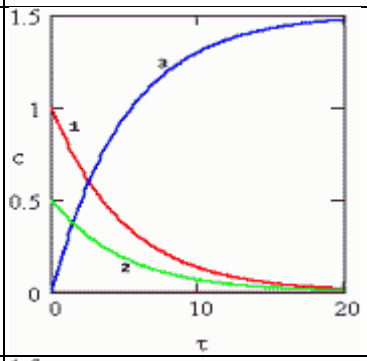
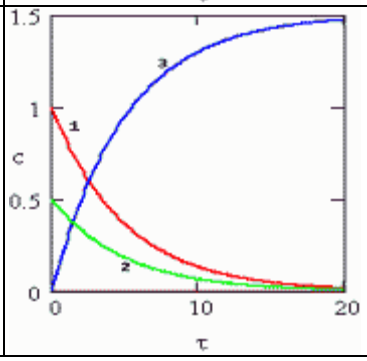
12

Укажите реакции, для которых можно пренебречь разностью между изменением энтальпии и изменением внутренней энергии.	
#	**Ответы**
A.	$2AsH_3(г) = 2As(тв) + 3H_2(г)$
B.	$Ca(OH)_2(р\text{-}р) + CO_2(г) = CaCO_3(тв) + H_2O(ж)$
C.	**$Pb(тв) + PbO_2(тв) = 2PbO(тв)$**
D.	$Sb_2O_4(тв) + 4C(тв) = 2Sb(тв) + 4CO(г)$
E.	$CaO(тв) + CO_2(г) = CaCO_3(тв)$
F.	**$HCl(р\text{-}р) + NaOH(р\text{-}р) = NaCl(р\text{-}р) + H_2O(р\text{-}р)$**

13

Кинетические кривые концентрации веществ в системе, в которой протекают две параллельные реакции первого порядка A —> B (с константой скорости k_1) и A —>C (с константой скорости k_2), причем $k_1 >> k_2$

#	Ответы	
A.		
B.		
C.		
D.		

Кинетические кривые концентрации веществ в системе, в которой протекают две параллельные реакции первого порядка A —> B (с константой скорости k_1) и A —>C (с константой скорости k_2), причем $k_1>>k_2$		
#	**Ответы**	
E.		
F.		

14

Число микросостояний (W) в термодинамической системе равно 1. Чему равно значение энтропии (Дж/моль·К)?	
#	**Ответы**
A.	1
B.	**0**
C.	e^{w}
D.	e^{-w}

15

Найдите соответствующее спектральное обозначение терма атома с электронной конфигурацией $1s^2 2s^2 2p^3 d$		
#	**Ответы**	
A.	$^3F_3$	
B.	**$^3F_4$**	
C.	$^3D_3$	
D.	$^2D_3$	

16

Чему равна предельная теплоемкость Cv (Дж· моль$^{-1}$· К$^{-1}$) при высоких температурах для молекулы He?		
#	**Ответы**	
A.	**$^3/_2 R$**	
B.	3R	
C.	$^1/_2 R$	
D.	9R	

17

Предложите наилучший коагулятор для золя, имеющего отрицательно заряженную частицу		
	Ответы	
A.	хлорид кальция	
B.	фосфат калия	
C.	**хлорид алюминия**	
D.	хлорид калия	

18

Основным электронным состоянием молекулы водорода является состояние с термом		
	Ответы	
A.	$^{1}\Sigma_{g}^{-}$	
B.	$^{3}\Sigma_{u}^{+}$	
C.	**$^{1}\Sigma_{g}^{+}$**	
D.	$^{3}\Lambda_{g}^{-}$	

19

Электронный газ в металлах является … и описывается статистикой ….		
	Ответы	
A.	Вырожденным/Ферми-Дирака	
B.	**Невырожденным/ Ферми-Дирака**	
C.	Вырожденным/Бозе-Эйнштейна	
D.	Невырожденным /Бозе-Эйнштейна	

20

К коллигативным свойствам растворов относятся		
	Ответы	
A.	диффузия	
B.	**осмос**	
C.	броуновское движение	
D.	**понижение температуры замерзания**	
E.	**повышение температуры кипения**	
F.	повышение температуры замерзания	

21

Как меняется металлический радиус при переходе от Al к Ga? Чем объясняется такое поведение?		
	Ответы	
A.	уменьшается; лантаноидное сжатие у Ga	
B.	увеличивается; увеличение количества энергетических уровней	
C.	**уменьшается; d-сжатие у Ga**	
D.	увеличивается; увеличение числа энергетических уровней и подуровней	

22

Реакции элементов IIIA группы с какими из приведенных реагентов указывают на то, что B – неметалл, а остальные элементы группы – металлы: 1) HNO_3(конц.), t^oC 2) HNO_3(разб), t^oC 3) NaOH(раствор), t^oC 4) NaOH(конц.), t^oC 5) H_2SO_4(конц.), t^oC 6) H_2SO_4(разб.), t^oC,		
	Ответы	
A.	1, 4, 5	
B.	2, 6	
C.	2, 4, 5	
D.	**1, 5**	

23

Из приведенного ряда реагентов выберите те, с которыми реагирует аморфный бор при нагревании: HCl(конц.), HNO_3(конц.), NaOH(раствор), HF(конц.), H_2SO_4(конц.), H_2, C?		
	Ответы	
A.	HF(конц.), H_2SO_4(конц.), H_2	
B.	HCl(конц.), HNO_3(конц.), NaOH(раствор)	
C.	H_2SO_4(конц.), C, HF(конц.)	
D.	**HNO_3(конц.), H_2SO_4(конц.), C**	

24

Укажите, какие алюминий содержащие продукты образуются при взаимодействии раствора хлорида алюминия с растворами: 1) карбоната натрия 2) сульфида аммония 3) гидроксида аммония.		
	Ответы	
A.	$Al_2(CO_3)_3$; Al_2S_3; $Al(OH)_3$	
B.	$Al(OH)_3$; Al_2S_3; $Al(OH)_3$	
C.	$Al_2(CO_3)_3$; $Al(OH)_3$; $Al(OH)_3$	
D.	**$Al(OH)_3$; $Al(OH)_3$; $Al(OH)_3$**	

25

Что общего у элементов IVA группы? 1) Одинаковое число валентных электронов 2) Одинаковое число энергетических уровней 3) Одинаковое число электронов на внешнем уровне 4) Одинаковая способность отдавать электроны 5) Одинаковая способность принимать электроны 6) Одинаковое число ковалентных связей в соединениях		
	Ответы	
A.	1, 3, 6	
B.	4, 6	
C.	**1, 3**	
D.	1, 4, 6	

26

Как меняется геометрия молекул в ряду CH_2Cl_2 – $COCl_2$ – CO_2?		
	Ответы	
A.	тетраэдр-пирамида-треугольник	
B.	треугольник-пирамида-линейная	
C.	**тетраэдр-треугольник-линейная**	
D.	пирамида-линейная-треугольник	

27

С помощью каких реагентов можно разделить угарный и углекислый газы: 1) конц. соляная кислота 2) раствор NaOH 3) конц. раствор NaOH 4) конц. серная кислота 5) насыщ. раствор $Ba(OH)_2$ 6) конц. раствор HF		
	Ответы	
A.	3, 5, 6	
B.	**2, 3, 5**	
C.	1, 4, 6	
D.	2, 5, 6	

28

Математическим выражением основного закона светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера является формула:		
	Ответы	
A.	F=k·(|q_1 |·|q_2 |)/(ε·r^2)	
B.	π=i·C·R·T	
C.	P·V=n·R·T	
D.	**A=ε·C·l**	

29

Фактор эквивалентности перманганата калия в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в кислой среде равен:		
	Ответы	
A.	½	
B.	⅓	
C.	⅙	
D.	**⅕**	

30

В потенциометрии экспериментально измеряемой величиной является:		
	Ответы	
A.	Электропроводность	
B.	Оптическая плотность	
C.	Сила тока	
D.	**Разность потенциалов**	