

## Задачи по кинетике.

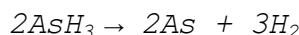
### Раздел 1

1. При исследовании кинетики реакции разложения диметилового эфира были получены следующие данные:

Время, с ( $\tau$ )	390	777	1195	3150	$\infty$
Повышение давления, Па ( $\Delta p \cdot 10^{-4}$ )	1.28	2,35	3.33	6,23	8,25

Начальное давление диметилового эфира  $4,16 \cdot 10^4$  Па. Рассчитайте порядок реакции и константу скорости распада диметилового эфира.

2. При 583 К арсин разлагается по уравнению:

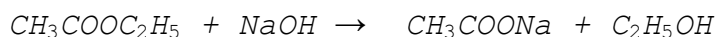


При постоянном объёме и температуре общее давление в реакционном сосуде изменялось следующим образом:

$\tau$ , час	0	5,6	6,5	8,0
$p \cdot 10^3$ , Па	97,75	107,41	109,05	111,35

Определить порядок реакции и константу скорости.

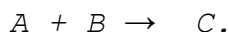
3. Реакция щелочного гидролиза этилацетата



имеет константу скорости  $k = 5,4$  л/(моль  $\cdot$  с). Какой должна быть исходная концентрация эфира, чтобы за 5 мин реакция прошла на 90 %? В реакцию вводится стехиометрическая смесь.

4. Реакция разложения иодистого водорода  $2\text{HI}(\text{г}) \rightarrow \text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г})$  протекает с константой, скорости  $1,85 \cdot 10^{-4}$  л/(моль  $\cdot$  с). Рассчитайте время, за которое прореагирует 99% исходного вещества, если начальная концентрация была равна 1 моль/л

5. Смешали одинаковые объёмы двух растворов, содержащих различные вещества А и В в равных концентрациях. В образовавшемся растворе протекает стехиометрическая реакция



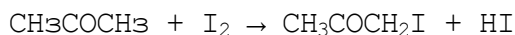
В течение одного часа с момента смешения растворов 75 % вещества А превращается в вещество С. Какая доля вещества А останется не прореагировавшей к концу второго часа, если:

- реакция имеет первый порядок по веществу А и нулевой порядок по веществу В;
- реакция имеет первый порядок по веществам А и В;
- реакция имеет нулевой порядок по веществам А и В?

6. Скорость реакции первого порядка в начальный момент составляла  $3 \cdot 10^{-5}$  моль/(л  $\cdot$  с) при концентрации исходного вещества 0,5 моль/л. Определите скорость реакции через 10 мин после начала реакции.

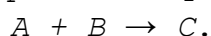
7. Определите концентрации водорода и йода через 3 и 10 ч после начала реакции  $H_2 + I_2 \rightarrow 2 HI$ , считая её необратимой при 327 °С. Предэкспоненциальный множитель  $k_0 = 10^{14,1} \text{ см}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ , энергия активации  $E_0 = 39 \text{ ккал/моль}$ ,  $[H_2]_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$ ;  $[I_2]_0 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$ .

8. Скорость реакции ацетона с иодом



прямо пропорциональна концентрации ацетона и не зависит от концентрации иода. За какое время прореагирует 80% ацетона, если при этой же температуре концентрация его уменьшается вдвое за 30 мин?

9. В системе идёт бимолекулярная газофазная реакция



Начальный состав смеси  $[A]_0/[B]_0 = 3/1$ . Изменение давления в системе при 400 °С дано в таблице:

$\tau$ , с	0	2	5	10	15	20
$P$ , мм рт. ст.	600	566	532	498	479	468

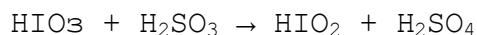
Найдите константу скорости реакции  $k_1$  в  $\text{см}^3/\text{с}$ . Напишите уравнения для зависимости давления от времени, если состав исходной смеси будет: а)  $[A]_0/[B]_0 = 1/1$ ; б)  $[A]_0/[B]_0 = 1/2$

10. Разложение азотного ангидрида  $N_2O_5(\text{г}) \rightarrow N_2O_4(\text{г}) + 1/2 O_2(\text{г})$  является реакцией первого порядка. Константы скорости для 293 и 323 К равны соответственно  $1,72 \cdot 10^{-5}$  и  $7,59 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ . Рассчитайте время, за которое подвергнется разложению 99% исходного вещества при указанных температурах, и определите энергию активации этой реакции.

11. Рассчитайте константу скорости необратимой мономолекулярной реакции, используя приведённые ниже экспериментальные данные:

Время, мин	0	1	2,2	3,5	6
Концентрация реагента, моль/л	0,5	0,41	0,3	0,22	0,12

12. Изучение кинетики окислительно-восстановительной реакции



показало, что её скорость пропорциональна концентрации каждого из исходных веществ в первой степени. Экспериментально получено, что при смешивании реагентов с равными концентрациями, концентрация каждого из них равнялась 0,25 моль/л через 40 с и 0,2 моль/л через 60 с после начала опыта. Рассчитайте начальную концентрацию исходных веществ и константу скорости.

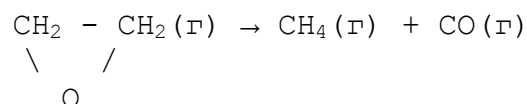
**13.** Трет-бутилхлорид гидролизуется в водно-спиртовом растворе с образованием трет-бутанола и HCl, реакция имеет первый порядок по трет-бутилхлориду. При исследовании кинетики реакции была получена следующая зависимость электропроводности раствора от времени (единицы измерения электропроводности – условные, известно, что концентрация HCl достаточно мала):

Время, с	0	280	530	780	1030	1280	20000
Электропроводность	0	0,0 57	0,0 87	0,1 1	0,12 9	0,14 3	0,178

Найдите константу скорости реакции.

**14.** В реакции первого порядка концентрация исходного вещества составляла 1,345 моль/м<sup>3</sup> через 5 мин после начала реакции и 1,209 моль/м<sup>3</sup> через 10 мин после ее начала. Определите константу скорости и начальную концентрацию исходного вещества

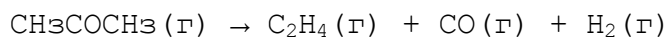
**15.** Константа скорости реакции разложения окиси этилена



равна 0,0123 мин<sup>-1</sup>. Начальная концентрация реагента составляла 0,5 моль/л. Рассчитайте концентрации веществ через 10 ч после начала реакции и скорость реакции в этот момент.

**16.** Реакция щелочного гидролиза трет-бутилпербензоата (А) изучалась в водном растворе KOH при 20 °С. Установлено, что реакция имеет первый порядок по А и KOH, а константа скорости равна 17,2 М<sup>-1</sup>с<sup>-1</sup>. Найдите время, за которое концентрация А уменьшается в два раза, если начальные концентрации А и KOH равны 1,98 и 3,6 ммоль/л соответственно

**17.** Термическое разложение ацетона в газовой фазе является реакцией первого порядка



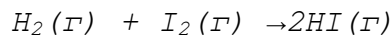
и протекает при 504°С с константой скорости 4,27 • 10<sup>-4</sup> с<sup>-1</sup>. Определите, за какое время в реакторе останется 20% первоначального количества исходного вещества. Как изменится давление в реакторе, если в начальный момент продукты реакции отсутствовали?

**18.** Время полупревращения некоторой реакции первого порядка составляет 10 мин. Рассчитайте время, за которое концентрация исходного вещества уменьшится в пять раз по сравнению с первоначальной.

**19.** Гидролиз трет-бутилйодида (tret-BuI) щёлочью имеет первый порядок по трет-бутилиодиду и щёлочи. Найти константу скорости этой реакции, если для 0,1 М раствора tret-BuI, содержащего двукратный избыток щёлочи, достигается 90 % конверсия tret-BuI за 71 мин.

**20.** Установлено, что разложение оксида азота (IV)  $2\text{NO}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$  является реакцией второго порядка. Определите константу скорости, если в начальный момент времени в реакторе находился только оксид азота (IV) с концентрацией 2 моль/л, а через 15 мин концентрация кислорода составляла 0,5 моль/л.

**21.** Константа скорости реакции второго порядка



при некоторой температуре равна  $1,25 \cdot 10^{-3}$  л/(моль • с). Определите концентрацию исходных веществ и скорость реакции через 2 мин после ее начала, если в начальный момент смесь состояла из реагентов с одинаковой концентрацией 1,5 моль/л.

**22.** Кинетика реакции первого порядка  $\text{A}(\text{г}) \rightarrow 2\text{B}(\text{г})$  изучалась манометрическим методом. Начальное состояние системы – вещество А с давлением 40 кПа. Через 11,5 мин общее давление увеличилось до 60 кПа. Рассчитайте константу скорости реакции

**23.** Реакция разложения аммиака на вольфрамовой проволоке при 1129 К протекает по уравнению  $2\text{NH}_3(\text{г}) \rightarrow \text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ . Кинетика реакции изучалась при измерении повышения общего давления  $\Delta p = p_{\text{т}} - p_0$  с течением времени при постоянном объеме и температуре:

$t, \text{с} \dots$	100	200	400	600	800	$\infty$
$\Delta p, \text{Па} \cdot 10^{-2} \dots$	14,66	29,33	59,70	89,60	117,21	

Начальное давление в системе было  $2,66 \cdot 10$  Па. Определите порядок реакции и рассчитайте константу скорости.

**24.** В некоторой реакции при изменении начальной концентрации от 1 до 3 моль/л период полупревращения уменьшается с 3 ч до 20 мин. Каков порядок этой реакции и чему равна константа скорости

**25.** Изучалась кинетика реакции разложения  $\text{AsH}_3(\text{г})$  с образованием  $\text{As}(\text{т})$  и  $\text{H}_2(\text{г})$  при 583 К и при постоянном объеме. Получено следующее изменение общего давления в системе во времени:

$t, \text{ч} \dots$	0	5,6	6,5	8,0
$p, \text{Па} \cdot 10^{-3} \dots$	97,75	107,41	109,05	111,35

Докажите, что реакция разложения  $\text{AsH}_3$  является реакцией первого порядка, и определите константу скорости этой реакции

**26.** Определите порядок реакции конверсии пара-водорода в орто-водород при 923 К, пользуясь зависимостью давления ( $p$ ) от времени полупревращения:

$p, 10^{-5} \text{ Па}$	0,067	0,133	0,267	0,533
$t_{1/2}, \text{с}$	648	450	318	222

**27.** При исследовании кинетики каталитического разложения аммиака



при  $T = 1373$  К получены следующие результаты, связывающие время полупревращения и начальное давление аммиака:

$P$ , кПа .....	35,32	17,32	7,73
$\tau$ с .....	456	222	102

Определите порядок реакции.

**28.** В реакции разложения аммиака  $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  при  $T = 1373$  К получена следующая зависимость парциального давления аммиака от времени:

$P$ , кПа.....	35,32	23,72	17,68	12,14	7,48	0,52
$\tau$ , с.....	0	300	456	600	720	900

Определите константу скорости реакции.

**29.** Бимолекулярная реакция  $2A \rightarrow B$  протекает за 600 с на 25%. Сколько времени необходимо, чтобы реакция прошла на 50% при той же температуре?

**30.** Вычислите порядок реакции и константу скорости, если при изменении начальной концентрации с 0,502 моль/л до 1,007 моль/л время полупревращения уменьшается с 51 с до 26 с

**33.** В реакции хлора с водородом время, необходимое для уменьшения концентрации хлора в 2 раза ( $\tau_{1/2}$ ), равно 26 мин при давлении хлора 2 мм рт. ст. и 15 мин при давлении 6 мм рт. ст. Определите по этим данным порядок реакции по хлору.

**34.** При температуре 300 К происходит образование  $\text{NOCl}$  из  $\text{NO}$  и  $\text{Cl}_2$ . В серии опытов были получены следующие значения начальной скорости образования  $\text{NOCl}$ :

№ опыта	1	2	3	4	5
$P_{\text{NO}}$ , торр	80	150	240	240	240
$P_{\text{Cl}_2}$ , торр	150	150	150	50	300
скорость, $\text{см}^{-3}\text{с}^{-1}$	2,3	8,1	21	6,9	42

Определите порядок по каждому компоненту и суммарный порядок реакции, полагая, что она протекает в одну стадию. Оцените время полупревращения для опыта № 2.

**35.** Восстановление  $\text{NO}$  водородом в реакторе фиксированного объема приводит к образованию азота и воды. Если исходные газы взяты в равных количествах при общем давлении 0,454 атм, то время полупревращения равно 102 с; если начальное давление было 0,384

атм, то время полупревращения равно 140 с. Определите порядок реакции

**36.** Рассчитайте наблюдаемый порядок реакции окисления глюкозы кислородом по данным о зависимости начальной скорости реакции от начальной концентрации глюкозы. Концентрация кислорода поддерживается постоянной.

$C_0, \text{ М}$	0,019	0,035	0,056	0,075	0,11	0,15	0,19	0,37
$\theta_0 \cdot 10^6, \text{ моль/с}$	20	21	22	26	29	32	40	44

**37.** Рассчитайте порядок реакции и константу скорости распада диметилового эфира  $(\text{CH}_3)_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2 + \text{CO}$ , основываясь на следующих кинетических данных:

$t, \text{ с}$	390	777	1195	3150	$\infty$
$\Delta P \cdot 10^{-4}, \text{ Па}$	1,28	2,35	3,33	6,23	8,25

**38.** Определите порядок реакции и константу скорости на основании зависимости времени превращения на 25 % от начального давления вещества.

$P_0 \cdot 10^{-4}, \text{ Па}$	1,06	1,19	1,43	1,64
$t_{25\%}, \text{ МИН}$	14	13	12	11

**39.** Определите по приведённым в таблице данным порядок и константу скорости необратимой реакции изомеризации цианата аммония в мочевины  $\text{NH}_2\text{CONH}_2$  в водном растворе с начальной концентрацией  $[\text{NH}_4\text{CNO}]_0 = 0,382 \text{ М}$ . Чему равна концентрация цианата аммония спустя 300 мин после начала реакции?

$t, \text{ МИН}$	0	20,0	50,0	65,0	150
$C (\text{мочевины}), \text{ М}$	0	0,117	0,202	0,23	0,295

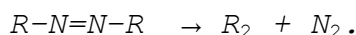
**40.** Реакция в смеси двух газов А и В при 230 °С протекает по закону порядка 3/2 для А и нулевого порядка для В. Начальное давление газа А равно 15,7 мм рт. ст. Через час после начала опыта в сосуде осталось 30 % газа А. Определите константу скорости этой реакции

**41.** Определите порядок и константу скорости реакции окисления NO кислородом, если начальная скорость реакции зависит от состава смеси, как приведено ниже. Температура 50 °С.

$\theta_0 \cdot 10^6, \text{ л/ (моль} \cdot \text{с)}$	1,2	4,8	2,4
$P_{\text{O}_2}, \text{ мм рт. ст.}$	10	10	20
$P_{\text{NO}}, \text{ мм рт.ст.}$	10	20	10

**42.** Определите константу скорости и порядок реакции, если известно, что при изменении начальной концентрации реагента от 1,0 до 0,2 М время полупревращения увеличилось с 2,0 до 50 мин. Определите начальную концентрацию реагента, если измерения его концентрации, проведённые через 10 и 40 мин после начала реакции, показали, что за время между этими измерениями изменение концентрации составило 0,1 М.

**43.** В растворе протекает реакция термического разложения азосоединения



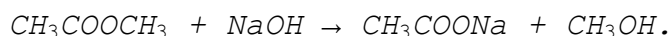
Через 1 мин после начала реакции выделилось 0,5 см<sup>3</sup> азота, а при полном протекании реакции – 1250 см<sup>3</sup>. Определите величину константы скорости реакции 1-го порядка.

**44.** Тримолекулярная реакция между веществами А и В протекает в газовой фазе при 50 °С.

$P_A$ , атм	500	125	250	250
$P_B$ , атм	10	15	10	20
$\tau_{1/2}$ , мин	80	213	160	80

Определите из приведенных данных порядки реакции по компонентам и величину константы скорости в системе СГС.

**45.** Реакция гидролиза метилацетата при 298 К описывается уравнением



Для этой реакции получены следующие кинетические данные:

Время, мин	3	5	7	10	15	25
$C_{NaOH}$ , ммоль/л	7,40	6,34	5,50	4,64	3,63	2,54

Исходные концентрации щёлочи и эфира одинаковы и равны 10<sup>-3</sup> моль/л. Определите порядок реакции и константу скорости. Порядок реакции считать целочисленным.

**46.** В растворе с неизвестной концентрацией реагирующего вещества начальная скорость была равна  $2,5 \cdot 10^{-4}$  л./ (моль•с). Уменьшение скорости реакции вдвое произошло за 800 с, а в четыре раза – за 1960 с. Определите порядок реакции и величину константы скорости

## Раздел 2.

1. При измерении зависимости константы скорости бимолекулярной реакции от температуры были получены следующие результаты:

$T, ^\circ\text{C}$	200	235	270	320
$k_2, \text{ л/ (моль} \cdot \text{мин)}$	1,2	1,5	1,9	2,5

Найдите графическим методом энергию активации.

2. Для реакции первого порядка  $N_2O_5 \rightarrow 2 NO_2 + \frac{1}{2} O_2$  константа скорости при разных температурах имеет следующие значения:

$T, ^\circ\text{K}$	273	298	308	318	328	338
$(k \cdot 10^5) \text{ с}^{-1}$	0,0787	3,46	13,5	49,8	150	487

Найдите энергию активации и предэкспоненциальный множитель.

3. Определите энергию активации и предэкспоненциальный множитель константы скорости из следующей зависимости времени полупревращения от температуры:

$T, ^\circ\text{C}$	529,5	538,5	550,5	560,5	569,5
$t_{1/2}, \text{ с}$	66,5	44,3	29,6	19,3	14,6

Реакция исследовалась в реакторе постоянного объёма с начальной концентрацией реагента  $1,8 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ . Порядок реакции по исходному веществу равен 2.

4. Определите энергию активации и предэкспоненциальный множитель константы скорости реакции димеризации циклопентадиена, если известно, что константа скорости этой реакции изменяется с температурой следующим образом:

$T, \text{ K}$	350	370	390	410	430
$k, \text{ M}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$

5. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При 823 К константа скорости реакции равна  $2,5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$ , а при 903 К —  $141,5 \cdot 10^5 \text{ с}^{-1}$ . Рассчитайте энергию активации и период полупревращения этой реакции при 873 К.

6. Вычислите энергию активации и предэкспоненциальный множитель константы скорости реакции на основании следующих данных:

$T, ^\circ\text{C}$	356	427	508
$k, \text{ с}^{-1}$	0,0295	1,15	39,6

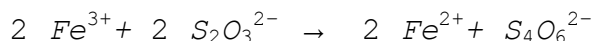
7. При изучении распада перекисных радикалов в облученном политетрафторэтилене получены следующие значения константы скорости реакции при разных температурах:

$T, ^\circ\text{C}$	105	125	145	175	205	225
$k, \text{ с}^{-1}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-1}$

Определите из этих данных энергию активации и предэкспоненциальный множитель



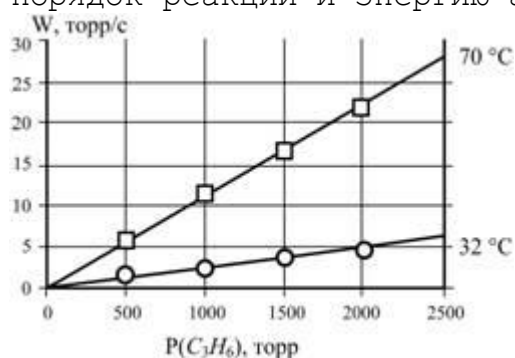
8. Реакция восстановления трёхвалентного железа тиосульфатом



при исследованных концентрациях реагентов имеет порядок 1,5 по  $\text{Fe}^{3+}$  и 0,5 – по тиосульфату. Зависимость времени полупревращения от температуры приведена в таблице. Начальные концентрации  $\text{Fe(III)}$  и тиосульфата одинаковы и равны  $7 \cdot 10^{-4}$  М. Определите энергию активации и наблюдаемый предэкспоненциальный множитель.

T, K	$\tau_{1/2}$ , c
293	285
303	95

9. При исследовании полимеризации пропилена была получена следующая зависимость скорости полимеризации от давления мономера. Определите порядок реакции и энергию активации реакции.



10. Найдите графическим методом энергию активации и предэкспоненциальный множитель реакции дегидрирования этилового спирта.

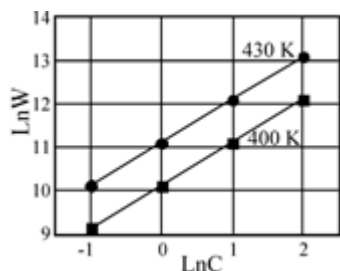
Температура, °C	216	228	247	261
$k \cdot 10^3, \text{c}^{-1}$	1,13	1,65	3,22	5,82

11. Реакция первого порядка имеет энергию активации 231 кДж/моль. При 300 К расходуется 95% исходного вещества за 60 мин. При какой температуре прореагирует 0,1 % вещества в минуту?

12. Процесс разложения соли диазония протекает по уравнению

$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH} + \text{N}_2 + \text{HCl}$  и является реакцией первого порядка. Константы скорости реакции равны  $15 \cdot 10^{-4} \text{c}^{-1}$  и  $2,17 \cdot 10^{-4} \text{c}^{-1}$  при 298 К и 303 К соответственно. Вычислите константу скорости при 308 К и время, в течение которого распадается 99% соли диазония при этой же температуре.

13. На рисунке приведена зависимость логарифма скорости реакции л./ (моль•с) от логарифма концентрации исходного реагента (моль/литр) при двух температурах. Определите порядок реакции, константу скорости реакции при 400 К и энергию активации реакции.



14. Реакция разложения оксида азота (V) является реакцией первого порядка и протекает по уравнению:  $N_2O_5 \rightarrow 1/2O_2 + N_2O_4$ . Константы скорости реакции равны  $0,41 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$  и  $0,96 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$  при 273 К и 313 К соответственно. Определите время, в течение которого реакция пройдет на 70% при 323 К.

15. Для некоторой реакции первого порядка установлено, что время полупревращения составляет  $6 \cdot 10^3 \text{ с}$  при 323 К и  $9 \cdot 10^2 \text{ с}$  при 353 К. Вычислите температурный коэффициент константы скорости реакции

16. При 300 К реакция второго порядка протекает на 90% при начальных концентрациях веществ 0,1 моль/л за 200 мин, а при 320 К — за 40 мин. Определите время, за которое реакция пройдет на 99% при 330 К и начальных концентрациях 0,01 моль/л.

17. Константы скорости реакции при 328 К и 298 К составили  $1,66 \cdot 10^{-4}$  и  $1,66 \cdot 10^{-5} \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{с})$  соответственно. Вычислите скорость этой реакции при 343 К в начальный момент времени, если исходные концентрации веществ были одинаковы и равны 0,01 моль/л.

18. Исследовалась кинетика разложения диэтилперекиси в газовой фазе при 160 °С. Парциальное давление перекиси менялось во времени следующим образом:

t, с	0	48	80	100	140	160
P, мм рт. ст.	300	271,5	242	228	206	196

Из этих данных определите порядок реакции, оцените константу скорости реакции и энергию активации, если предэкспоненциальный множитель  $k_0 = 10^{16} \text{ с}^{-1}$ . Каков вес перекиси, оставшейся в колбе объемом 0,2 л через 10 мин после начала опыта?

19. Константы скорости органической кислоты в воде следующие:

T, °K	273	293	313	333
$k \cdot 10^5, \text{ мин}^{-1}$	2,47	47,5	576	5480

Определить значение константы скорости при 323К.

**20.** Определить температуру полупревращения для реакции щелочного гидролиза этилацетата при 60°C и  $C_0 = 0,5$  моль/л, если известна температурная зависимость для константы скорости:

T, °K	273	293	298
$k \cdot 10^5, \text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$	1,17	5,08	6,58

**21.** Разложение некоторого вещества протекает по реакции первого порядка с энергией активации 231 кДж/моль. При 300 К в течение часа разлагается 95% вещества. При какой температуре скорость разложения составит 0,1 % в минуту?

**21.** Реакция второго порядка при 300 К протекает на 90% за 200 мин, при 320 К за 40 мин. За какое время реакция пройдет на 95 % при 350К, если  $c_0 = 0,05$  моль/л.

**22.** Константы скорости разложения пербората натрия при температурах 303 и 308 К составляют  $2,2 \cdot 10^{-3}$  и  $4,1 \cdot 10^{-3}$  соответственно. В течение какого времени при температуре 313 К разложится 99% исходного количества?

**23.** Для некоторой реакции первого порядка была получена зависимость константы скорости от температуры

Температура, °C	0	20	40	60
$k \cdot 10^6, \text{с}^{-1}$	2,46	47,5	576	?

Определить энергию активации, коэффициент Вант-Гоффа и значение константы скорости при 60 °C.

**24.** Метан взаимодействует с водяным паром.

Температура, °C	700	750	800	1000
$k \cdot 10^4 \text{мин}^{-1}$	0,14	0,28	1,4	?

Определить энергию активации предэкспоненциальный множитель и значение константы скорости при 1000 °C.

**25.** Определить энергию активации некоторой реакции, если известно, что при повышении температуры от 335 до 365 К скорость реакции увеличивается в восемь раз.

**26.** Определить энергию активации реакции первого порядка по следующим данным:

Температура, °C	20	40	60
$k \cdot 10^4 \text{мин}^{-1}$	0,54	0,66	?