



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

ЗАДАЧНИК



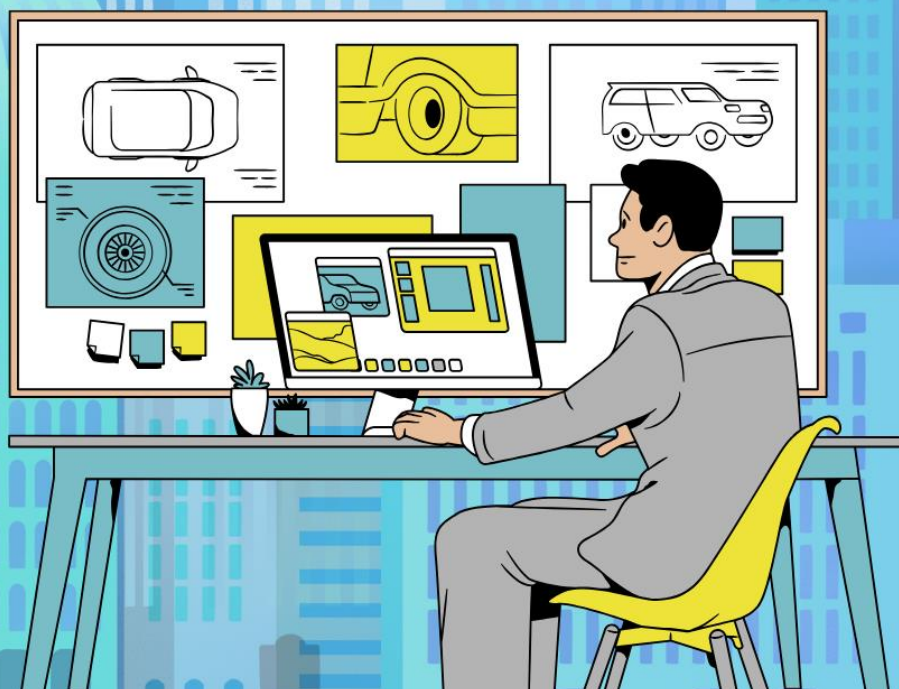
Инженерный класс
В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ

ИНЖЕНЕРНО-ХИМИЧЕСКОЕ
НАПРАВЛЕНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП



МОСКВА
2024



ОГЛАВЛЕНИЕ

Задачи по математике.....	3
Вариант 1	3
Вариант 2	3
Вариант 3	4
Вариант 4	5
Вариант 5	6
Вариант 6	7
Вариант 7	7
Вариант 8	8
Задачи по химии	10
Вариант 1	10
Вариант 2	10
Вариант 3	11
Вариант 4	12
Вариант 5	12
Вариант 6	13
Вариант 7	13
Вариант 8	14
Задачи по физике	16
Вариант 1	16
Вариант 2	17
Вариант 3	18
Вариант 4	20
Вариант 5	21
Вариант 6	23
Вариант 7	24
Вариант 8	26

ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Вариант 1

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Три человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 30% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 50% предпочитают отдых у моря, $44\frac{4}{9}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 29

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 1 час 48 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 3 часа 12 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути пассажирский поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 252

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций

$$f(x) = x^2 + 2x \text{ и } g(x) = x^2 - 2x + 7.$$

Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 2,94

4. Известно, что $2f(x) + 3f\left(\frac{1}{x}\right) = px$.

Найдите значение параметра p , если $f(2) = -1$. Ответ округлить до целых.

Ответ: 2

Вариант 2

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Пять человек затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 90% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха.

Среди любителей отдыха в России $56\frac{1}{4}\%$ предпочитают отдых у моря, $31\frac{1}{4}\%$ предпочитают

отдых в горах, а оставшиеся два человека предпочли отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 31

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 50 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 3 часа 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути пассажирский поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 150

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций

$$f(x) = x^2 + 4x \text{ и } g(x) = x^2 - 6x + 7.$$

Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: -2,84

4. Известно, что $2f(x) - f\left(\frac{1}{x}\right) = px + 1$.

Найдите значение параметра p , если $f(4) = -2$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: -1,1

Вариант 3

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Два человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 70% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 50% предпочитают отдых у моря, $33\frac{1}{3}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшиеся три человека предпочли отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 30

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 50 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи

до пункта A за 3 часа 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути товарный поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 300

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + x$ и $g(x) = x^2 - 2x + 9$. Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 0,44

4. Известно, что $3f(x) - f\left(\frac{1}{x}\right) = px - 1$.

Найдите значение параметра p , если $f(3) = 1$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,3

Вариант 4

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Четыре человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 10% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 80% предпочитают отдых у моря, $13\frac{1}{3}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 29

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 1 час 20 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 8 часов 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути товарный поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 700

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + 3x$ и $g(x) = x^2 - 2x + 5$.

Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 2,44

4. Известно, что $f(x) - 3f\left(\frac{1}{x}\right) = px + 5$.

Найдите значение параметра p , если $f(-2) = 1$. Ответ округлить до целых.

Ответ: 8

Вариант 5

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Два человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 10% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 50% предпочитают отдых у моря, $43\frac{3}{4}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 25

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 1 час 20 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 8 часов 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути пассажирский поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 280

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + x$ и $g(x) = x^2 - 2x - 5$. Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: -9,7

4. Известно, что $3f(x) - 2f\left(\frac{1}{x}\right) = px + 3$.

Найдите значение параметра p , если $f(-3) = 1$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 1,04

Вариант 6

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Один человек затруднился сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 30% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 75% предпочитают отдых у моря, $18\frac{3}{4}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 27

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 45 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 1 час 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути товарный поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 140

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + 6x$ и $g(x) = x^2 - 4x + 11$.

Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 1,24

4. Известно, что $5f(x) - 7f\left(\frac{1}{x}\right) = px$.

Найдите значение параметра p , если $f(-4) = 3$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 3,3

Вариант 7

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Четыре человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 70% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 75% предпочитают отдых у моря, $16\frac{2}{3}\%$

предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 26

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 45 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи до пункта A за 1 час 20 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути пассажирский поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 105

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + 5x$ и $g(x) = x^2 - x + 9$. Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до целых.

Ответ: 5

4. Известно, что $2f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = px + 1$.

Найдите значение параметра p , если $f(2) = 2$. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,4

Вариант 8

1. При проведении опроса среди населения выяснилось, что большая часть опрошенных предпочитает отдыхать в России, а не за рубежом. Два человека затруднились сделать выбор. Среди любителей отдыха за рубежом 30% предпочитают отдых в горах другим видам отдыха. Среди любителей отдыха в России 50% предпочитают отдых у моря, $41\frac{2}{3}\%$ предпочитают отдых в горах, а оставшийся один человек предпочёл отдых на даче. Сколько человек было опрошено?

Ответ: 24

2. Из пункта A в пункт B вышел пассажирский поезд. Одновременно с ним из пункта B в пункт A отправился товарный поезд. Расстояние от места их встречи до пункта B пассажирский поезд прошел за 49 минут, а товарный поезд преодолел путь от места встречи

до пункта A за 1 час 40 минут. Поезда шли с постоянными скоростями. Сколько всего времени находился в пути пассажирский поезд? Ответ привести в минутах.

Ответ: 119

3. Прямая $y = kx + b$ является общей касательной к графикам функций $f(x) = x^2 + x$ и $g(x) = x^2 - 4x + 7$. Найдите значение выражения $k + b$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 1,28

4. Известно, что $f(x) + 7f\left(\frac{1}{x}\right) = px - 1$.

Найдите значение параметра p , если $f(-3) = 1$. Ответ округлить до целых.

Ответ: 81

ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия кислорода с азотом.

- 1) увеличение температуры уменьшает скорость реакции;
- 2) уменьшение концентрации кислорода уменьшает скорость реакции;
- 3) относится к гетерогенным реакциям;
- 4) является экзотермической реакцией;
- 5) изменение давления влияет на скорость реакции;
- 6) является эндотермической реакцией.

Ответ: 256

2. Кальций массой 8 г растворили в избытке воды. К полученному раствору добавили избыток раствора азотной кислоты. Вычислите массовую долю соли (в %) в полученном растворе объемом 200 мл, имеющем плотность 1,08 г/мл. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 15,2

3. Раствор неизвестной кислоты объемом 40 мл содержит $2,2 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте степень диссоциации (%) данной кислоты в 0,3 М растворе. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до целого. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 3

слабым

4. Определите равновесную концентрацию углекислого газа (моль/л) в реакции $\text{FeO(т)} + \text{CO(г)} \rightleftharpoons \text{Fe(т)} + \text{CO}_2(\text{г})$, если начальные концентрации угарного и углекислого газов равны 0,4 и 0,1 моль/л соответственно. Константа равновесия данной реакции при некоторой температуре составляет 1,5. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 0,3

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия свинца и раствора гидроксида лития.

- 1) добавление воды влияет на скорость реакции;
- 2) относится к реакциям обмена;
- 3) добавление индикатора уменьшает скорость реакции;
- 4) относится к реакциям замещения;
- 5) изменение давления влияет на скорость реакции;
- 6) увеличение температуры увеличивает скорость реакции.

Ответ: 146

2. Литий массой 4,2 г прореагировал с избытком фосфора. Полученный фосфид растворили в 400 мл раствора соляной кислоты плотностью 1,05 г/мл. Вычислите массовую долю соляной кислоты (%) в растворе. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 5,2

3. Раствор неизвестной кислоты объемом 40 мл содержит $2,2 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте молярную концентрацию данной кислоты, если ее степень диссоциации в растворе составляет 3%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до десятых. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 0,3

слабым

4. Определите равновесную концентрацию угарного газа (моль/л) в реакции $\text{FeO(т)} + \text{CO(г)} \rightleftharpoons \text{Fe(т)} + \text{CO}_2(\text{г})$, если начальные концентрации угарного и углекислого газов равны 0,4 и 0,1 моль/л соответственно. Константа равновесия данной реакции при некоторой температуре составляет 1,5. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 0,2

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия цинка и раствора соляной кислоты.

- 1) добавление воды не влияет на скорость реакции;
- 2) использование гранул цинка вместо порошка увеличивает скорость реакции;
- 3) повышение давления не влияет на скорость реакции;
- 4) относится к гетерогенным реакциям;
- 5) является окислительно-восстановительной реакцией;
- 6) понижение давления увеличивает скорость реакции.

Ответ: 345

2. Натрий массой 6,9 г прореагировал с избытком серы. Полученный сульфид растворили в 110 мл раствора соляной кислоты плотностью 1,05 г/мл. Вычислите массовую долю соляной кислоты (в %) в растворе. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 9,5

3. Раствор неизвестной кислоты с концентрацией 0,3М содержит $2,2 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте объем раствора данной кислоты (мл), если ее степень диссоциации в растворе составляет 2%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до целого. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 61

слабым

4. Определите равновесную концентрацию угарного газа (моль/л) в реакции $\text{CdO(т)} + \text{CO(г)} \rightleftharpoons \text{Cd(т)} + \text{CO}_2(\text{г})$, если начальные концентрации угарного и углекислого газов равны 1,8 и 0,2 моль/л соответственно. Константа равновесия данной реакции при некоторой температуре составляет 0,25. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,6

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия железа и раствора сульфата меди (II).

- 1) добавление воды влияет на скорость реакции;
- 2) изменение температуры влияет на скорость реакции;
- 3) добавление кристаллического сульфата железа (II) уменьшает скорость реакции;
- 4) замена стружки железа на гранулы уменьшает скорость реакции;
- 5) является каталитической реакцией;
- 6) является гомогенной реакцией.

Ответ: 124

2. Углерод массой 1,2 г сожгли в избытке кислорода. Полученный газ пропустили через избыток раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю соли (%) в полученном растворе объемом 150 мл, имеющем плотность 1,08 г/мл. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 8,5

3. Раствор неизвестной кислоты объемом 80 мл содержит $1,1 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте степень диссоциации (%) данной кислоты в 0,15 М растворе. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до десятых. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 1,5

слабым

4. Вычислите константу равновесия реакции $2\text{SO}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, если начальная концентрация оксида серы (VI) составляла 1,2 моль/л, а равновесная концентрация кислорода – 0,4 моль/л. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,6

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции окисления сернистого газа кислородом.

- 1) является гетерогенной реакцией;
- 2) изменение температуры не влияет на скорость реакции;
- 3) является эндотермической реакцией;
- 4) является экзотермической реакцией;
- 5) является каталитической реакцией;
- 6) является гомогенной реакцией.

Ответ: 456

2. Серу массой 4,8 г сожгли в избытке кислорода. Полученный газ пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю соли (%) в полученном растворе объемом 140 мл, имеющем плотность 1,10 г/мл. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 12,3

3. Раствор неизвестной кислоты объемом 60 мл содержит $1,1 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте молярную концентрацию данной кислоты, если ее степень диссоциации в растворе составляет 1,5%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до десятых. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 0,2
слабым

4. Вычислите константу равновесия реакции $2\text{SO}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, если начальная концентрация оксида серы (VI) составляла 1,6 моль/л, а равновесная концентрация оксида серы (IV) – 1,2 моль/л. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 5,4

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия азота с водородом.

- 1) является гомогенной реакцией;
- 2) изменение давления не влияет на скорость реакции;
- 3) является эндотермической реакцией;
- 4) является экзотермической реакцией;
- 5) является каталитической реакцией;
- 6) является гетерогенной реакцией.

Ответ: 145

2. Алюминий сплавили с избытком серы. Образовавшееся вещество полностью прореагировало с серной кислотой, содержащейся в 1л 11%-ного раствора плотностью 1,07 г/мл. Рассчитайте массу исходной навески алюминия. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 21,6

3. Раствор неизвестной кислоты с концентрацией 1,2М содержит $1,2 \cdot 10^{21}$ растворенных частиц. Рассчитайте объем раствора данной кислоты (мл), если ее степень диссоциации в растворе составляет 2%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до целых. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 83
слабым

4. Вычислите константу равновесия реакции $2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{г})}$, если начальные концентрации оксида углерода (II) и кислорода равны 1,4 моль/л и 0,6 моль/л соответственно, а равновесная концентрация оксида углерода (IV) составила 0,4 моль/л. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 0,4

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции окисления сероводорода кислородом.

- 1) является гомогенной реакцией;

- 2) увеличение давления увеличивает скорость реакции;
- 3) является гетерогенной реакцией;
- 4) уменьшение концентрации кислорода увеличивает скорость реакции;
- 5) добавление ингибитора увеличивает скорость реакции;
- 6) является окислительно-восстановительной реакцией.

Ответ: 126

2. Фосфор смешали с эквивалентным количеством магния и нагрели. Продукт реакции полностью прореагировал с соляной кислотой, содержащейся в 210 мл 10%-ного раствора плотностью 1,05 г/мл. Рассчитайте массу исходной навески фосфора. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 6,2

3. Раствор неизвестной кислоты, объемом 15 мл содержит $1,6 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте молярную концентрацию данной кислоты, если ее степень диссоциации в растворе составляет 0,4%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до десятых. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 4,4

слабым

4. Вычислите константу равновесия реакции $2\text{CO}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$, если начальная концентрация оксида углерода (IV) составляла 1,6 моль/л, а равновесная концентрация кислорода – 0,4 моль/л. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 0,4

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции окисления угарного газа кислородом.

- 1) является эндотермической реакцией;
- 2) является гомогенной реакцией;
- 3) изменение концентрации кислорода влияет на скорость реакции;
- 4) уменьшение концентрации углекислого газа увеличивает скорость реакции;
- 5) является экзотермической реакцией;
- 6) увеличение давления уменьшает скорость реакции.

Ответ: 235

2. Избыток серы смешали с цинком и нагрели. Продукт реакции полностью прореагировал с серной кислотой, содержащейся в 300 мл 15%-ного раствора плотностью 1,09 г/мл. Рассчитайте массу исходной навески цинка. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 32,5

3. Раствор неизвестной кислоты, с концентрацией 3М содержит $1,8 \cdot 10^{20}$ растворенных частиц. Рассчитайте объем раствора данной кислоты (мл), если ее степень диссоциации в

растворе составляет 0,2%. Сильным или слабым электролитом является эта кислота? Ответ округлить до целого. Число Авогадро принять равным $6,02 \cdot 10^{23}$.

Ответ: 50

Слабым

4. Вычислите константу равновесия реакции $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{г})}$, если начальные концентрации водорода и йода равны 0,9 моль/л и 0,7 моль/л соответственно, а равновесная концентрация иодоводорода составила 1 моль/л. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 12,5

ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

Вариант 1

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстродвижущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 M45 (хвост кометы практически невиден), в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Анализ спектра излучения водорода входящего в состав кометы, показал, что длина волны головной линии в серии Бальмера этого спектра равна 656,69 нм. Затем исследовав в лаборатории спектр водородной лампы, получили результат 656,47 нм для аналогичной спектральной линии. Используя эти данные определите в каком направлении и с какой скоростью, комета движется относительно станции.

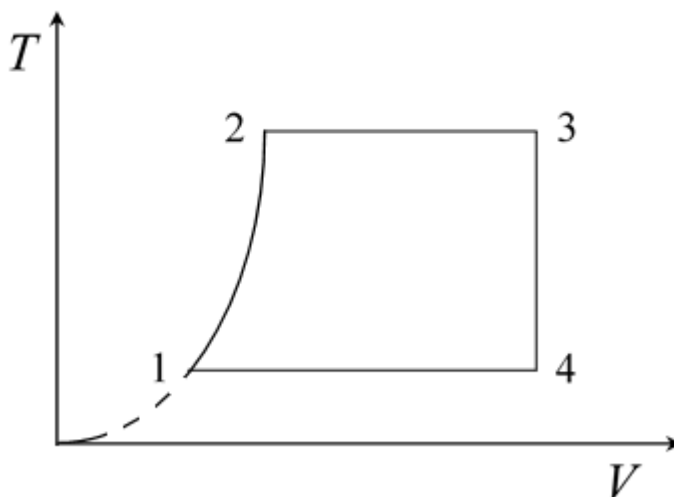
Варианты ответов:

- а. приближается со скоростью примерно 100 км/с
- б. удаляется со скоростью примерно 50000 км/с
- в. удаляется со скоростью примерно 100 км/с
- г. удаляется со скоростью примерно 10 км/с

Ответ: в (комета C/2024 M45 удаляется от наблюдателей на орбитальной станции со скоростью примерно $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, для удобства записи мы перевели скорость в $\frac{\text{км}}{\text{с}}$)

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 1-2 температура газа меняется по закону $T = \alpha V^2$, при этом газ нагревается от температуры $T_1 = 200 \text{ K}$ до температуры $T_2 = 400 \text{ K}$. Определите какую работу совершает газ на участке 1-2. Ответ округлить до целых и привести в Дж.



Ответ: 831 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах $p_1=120$ кПа и $p_2=240$ кПа. Какое давление устанавливается после открытия крана? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: после открытия крана в системе установится давление 160 кПа.

Вариант 2

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстродвижущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 N38, прилетевшую из дальнего космоса, в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Наблюдая за полётом кометы определили, что минимальная дистанция от кометы до станции составляла $r_{\text{пер}}$, скорость кометы была равна $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Определите значение длины волны головной линии в серии Бальмера спектра атомарного водорода излучения кометы, регистрируемого наблюдателем на станции, в момент удаления кометы от станции на расстояние $2r_{\text{пер}}$. В расчётах принять, что исследовав в лаборатории спектр водородной лампы, получили результат 656,47 нм для аналогичной спектральной линии.

Варианты ответов:

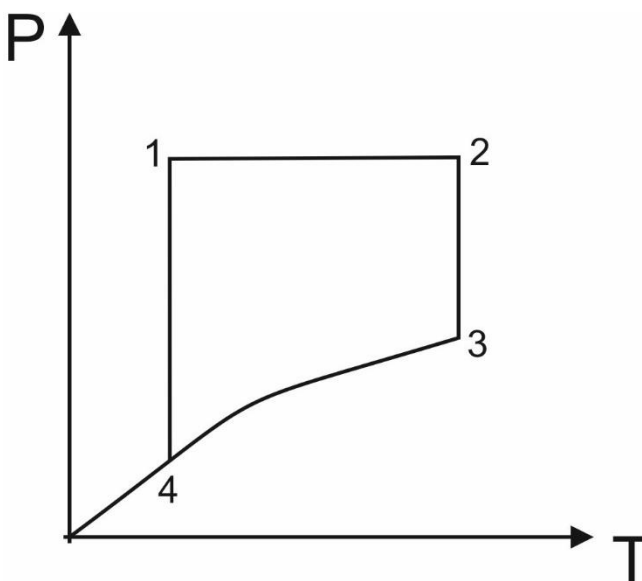
- а. 680,66 нм
- б. 656,66 нм
- в. 610,36 нм
- г. 556,47 нм

Ответ: вариант б – 656,66 нм.

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 3-4 давление газа меняется по закону $P = \alpha\sqrt{T}$, при этом газ остывает от температуры $T_2 = 400\text{ K}$ до $T_1 = 200\text{ K}$. Определите какую работу совершают над газом на участке 3-4. Ответ округлить до целых и привести в Дж.

Ответ: 831 Дж



Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 160\text{ кПа}$. Определите давление газа в первом сосуде до открытия крана, если давление во втором в тот момент было в два раза больше, чем в первом? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: до открытия крана давление в первом сосуде составляло 120 кПа.

Вариант 3

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую приближающуюся быстро движущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 B50, прилетевшую из дальнего космоса, в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Анализ спектра излучения водорода входящего в состав кометы, показал, что длина волны головной линии в серии Бальмера этого спектра равна 656,39 нм. В момент максимального сближения кометы определили расстояние до неё – 149598261 км, длина волны головной линии в серии Бальмера – 656,47 нм, скорость кометы – $50 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Вычислите на каком расстоянии от кометы до станции её заметили.

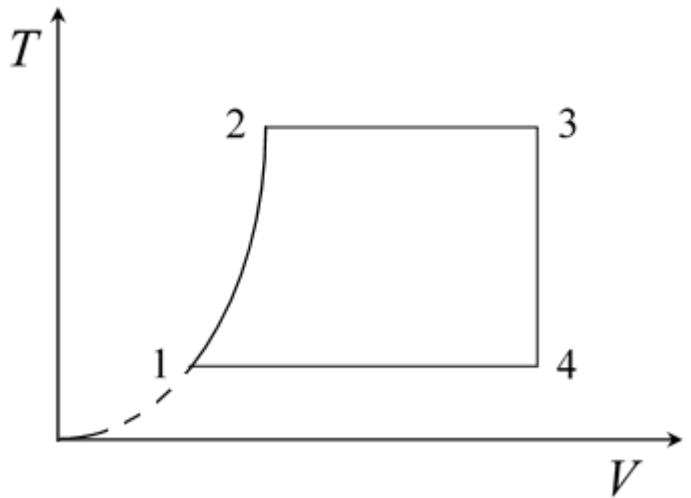
Варианты ответов:

- а. 549598261 км
- б. 140598261 км
- в. 331460376 км
- г. 219294125 км

Ответ: вариант г – 219294125 км.

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 1-2 температура газа меняется по закону $T = \alpha V^2$, при этом газ нагревается от температуры $T_1 = 220 \text{ K}$ до температуры $T_2 = 240 \text{ K}$. Определите какую работу совершает газ на участке 1-2. Ответ округлить до десятых и привести в Дж.



Ответ: 83,1 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 320 \text{ кПа}$. Определите во сколько раз давление во втором сосуде было больше давления газа в первом сосуде до открытия крана, если давление $p_1 = 240 \text{ кПа}$? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется.

Ответ: 2 (до открытия крана давление во втором сосуде было больше в 2 раза чем в первом).

Вариант 4

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстродвижущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 Z70. Исследуя спектр излучения кометы, в момент наибольшего сближения со станцией, в видимой области спектра обнаружили четыре характерных спектральных линии с длинами волн 656,47 нм, 486,27 нм, 434,17 нм и 410,29 нм, скорость кометы составляет $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, а расстояние в этот момент равно 224397392 км. На основании анализа спектра сделали заключение, что в состав кометы входит атомарный водород. Наблюдая за улетающей кометой, определили, что длина волны головной линии серии Бальмера увеличилась на 0,22 нм. Вычислите какое расстояние между кометой и орбитальной станцией было в этот момент.

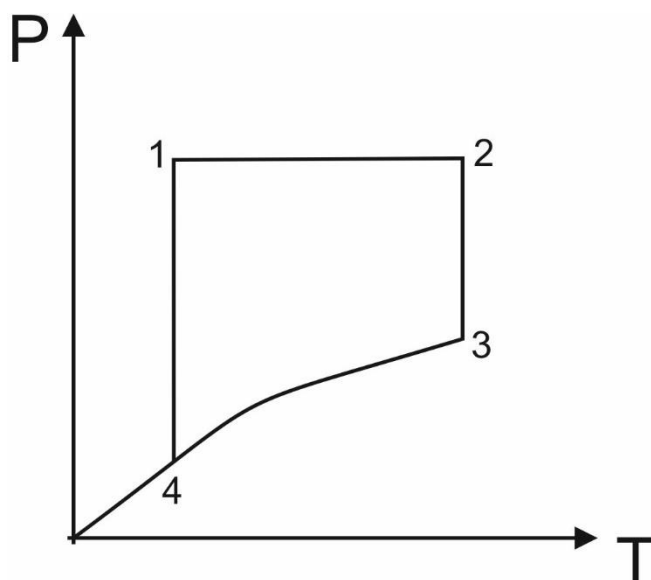
Варианты ответов:

- а. 2243973920 км
- б. 224397392 км
- в. 22439739200 км
- г. 224397392000 км

Ответ: вариант а – 2243973920 км.

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 3-4 давление газа меняется по закону $P = \alpha\sqrt{T}$, при этом газ остывает от температуры $T_2 = 240 \text{ K}$ до $T_1 = 220 \text{ K}$. Определите какую работу совершают над газом на участке 3-4. Ответ округлить до десятых и привести в Дж.



Ответ: 83,1 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах $p_1=100$ кПа и $p_2=150$ кПа. Какое давление устанавливается после открытия крана? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: 120 кПа

Вариант 5

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстро движущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 U51 (хвост кометы практически невиден), в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Анализ спектра излучения водорода входящего в состав кометы, показал, что длина волны головной линии в серии Бальмера этого спектра равна 656,25 нм. Затем исследовав в лаборатории спектр водородной лампы, получили результат 656,47 нм для аналогичной спектральной линии. Используя эти данные определите в каком направлении и с какой скоростью, комета движется относительно станции.

Варианты ответов:

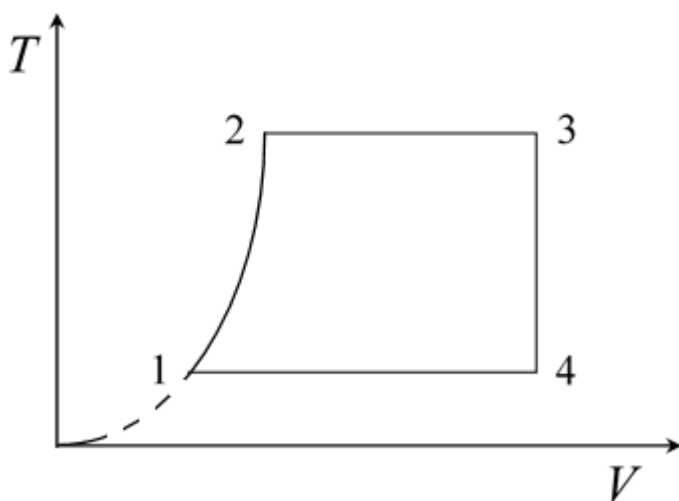
- а. приближается со скоростью примерно 100 км/с

- б. удаляется со скоростью примерно 50000 км/с
- в. удаляется со скоростью примерно 100 км/с
- г. удаляется со скоростью примерно 10 км/с

Ответ: вариант а – приближается со скоростью примерно 100 км/с

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 1-2 температура газа меняется по закону $T = \alpha V^2$, при этом газ нагревается от температуры $T_1 = 400 \text{ K}$ до температуры $T_2 = 600 \text{ K}$. Определите какую работу совершает газ на участке 1-2. Ответ округлить до целых и привести в Дж.



Ответ: 831 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 120 \text{ кПа}$. Определите давление газа в первом сосуде до открытия крана, если давление во втором в тот момент было в два раза больше, чем в первом? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: 90 кПа

Вариант 6

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстродвижущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 M70, прилетевшую из дальнего космоса, в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Наблюдая за полётом кометы определили, что, когда минимальная дистанция от кометы до станции составляла $r_{\text{пер}}$, скорость кометы была равна $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Вычислите значение длины волны головной линии в серии Бальмера спектра атомарного водорода излучения кометы, регистрируемого наблюдателем на станции, в момент приближения кометы к станции на расстояние $2r_{\text{пер}}$. В расчётах принять, что исследовав в лаборатории спектр водородной лампы, получили результат 656,47 нм для аналогичной спектральной линии.

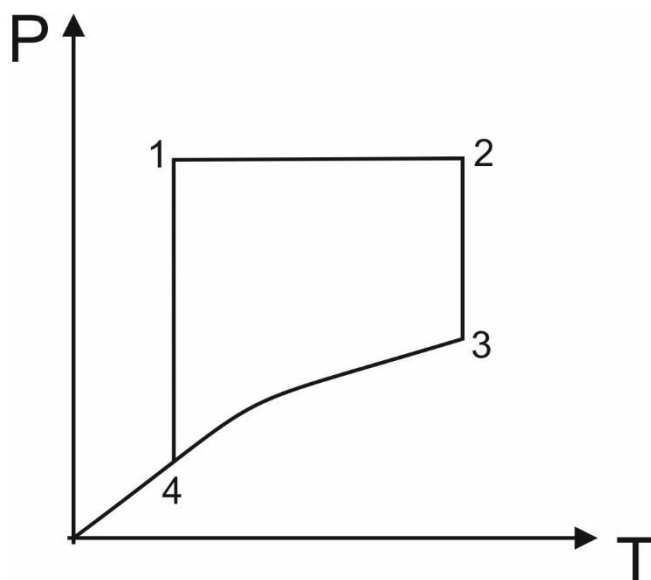
Варианты ответов:

- а. 680,66 нм
- б. 656,28 нм
- в. 616,71 нм
- г. 556,47 нм

Ответ: вариант б – 656,28 нм

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 3-4 давление газа меняется по закону $P = \alpha\sqrt{T}$, при этом газ остывает от температуры $T_2 = 600 \text{ K}$ до $T_1 = 400 \text{ K}$. Определите какую работу совершают над газом на участке 3-4. Ответ округлить до целых и привести в Дж.



Ответ: 831 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 120$ кПа. Определите давление газа в первом сосуде до открытия крана, если давление во втором в тот момент было в три раза больше, чем в первом? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: 80 кПа

Вариант 7

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую приближающуюся быстро движущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 V20, прилетевшую из дальнего космоса, в спектре излучения которой обнаружили характерные линии для атомарного водорода. Анализ спектра излучения водорода входящего в состав кометы, показал, что длина волны головной линии в серии Бальмера этого спектра равна 656,39 нм. В момент максимального сближения кометы определили расстояние до неё – 224397391 км, длина волны головной линии в серии Бальмера – 656,47 нм, скорость кометы – $50 \frac{\text{км}}{\text{с}}$. Вычислите на каком расстоянии от кометы до станции её заметили.

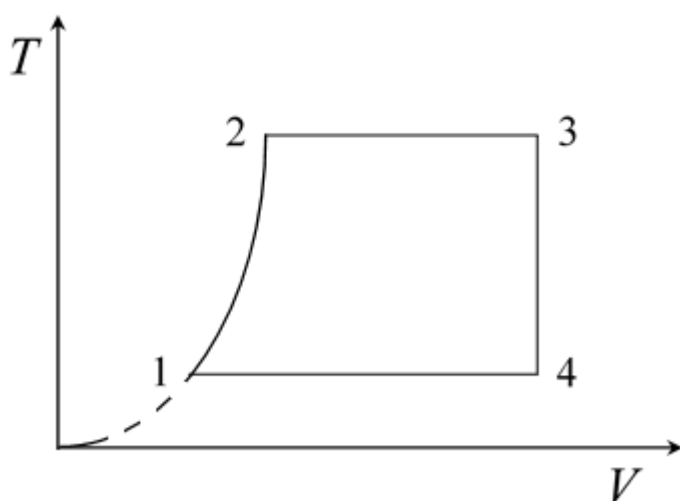
Варианты ответов:

- а. 249578261 км
- б. 140598261 км
- в. 431460976 км
- г. 328941187 км

Ответ: вариант г – 328941187 км

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 1-2 температура газа меняется по закону $T = \alpha V^2$, при этом газ нагревается от температуры $T_1 = 100\text{ K}$ до температуры $T_2 = 120\text{ K}$. Определите какую работу совершает газ на участке 1-2. Ответ округлить до десятых и привести в Дж.



Ответ: 83,1 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 120\text{ кПа}$. Определите давление газа во втором сосуде до открытия крана, если давление в первом в тот момент было в два раза больше, чем во втором? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: 90 кПа

Вариант 8

Задача №1

Астрономы, находящиеся на орбитальной станции, исследуя маленькую быстродвижущуюся точку, которую идентифицировали как новую комету C/2024 D14. Исследуя спектр излучения кометы, в момент наибольшего сближения со станцией, в видимой области спектра обнаружили четыре характерных спектральных линии с длинами волн 656,47 нм, 486,27 нм, 434,17 нм и 410,29 нм, скорость кометы составляет $100 \frac{\text{км}}{\text{с}}$, а расстояние в этот момент равно 149598261 км. На основании анализа спектра сделали заключение, что в состав кометы входит атомарный водород. Наблюдая за улетающей кометой, определили, что длина волны головной линии серии Бальмера увеличилась на 0,16 нм. Вычислите какое расстояние между кометой и орбитальной станцией было в этот момент.

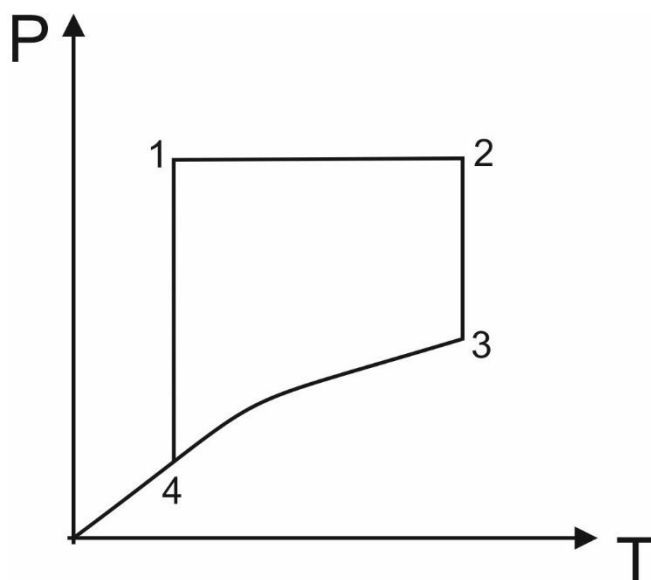
Варианты ответов:

- а. 149598261 км
- б. 1495982610 км
- в. 14959826100 км
- г. 149598261000 км

Ответ: вариант б – 1495982610 км

Задача №2

Один моль идеального газа совершает циклический процесс 1-2-3-4-1 изображённый на рисунке. На участке 3-4 давление газа меняется по закону $P = \alpha\sqrt{T}$, при этом газ остывает от температуры $T_2 = 120 \text{ K}$ до $T_1 = 100 \text{ K}$. Определите какую работу совершают над газом на участке 3-4. Ответ округлить до десятых и привести в Дж.



Ответ: 83,1 Дж

Задача №3

Два сосуда, содержащие различные газы по одному киломолю в каждом, соединены трубкой с краном. Давления в сосудах p_1 и p_2 соответственно. После открытия крана устанавливается давление смеси равное $p = 120$ кПа. Определите давление газа во втором сосуде до открытия крана, если давление в первом в тот момент было в три раза больше, чем во втором? Объёмом трубки можем пренебречь по сравнению с объёмами сосудов, во время процесса температура газа не изменяется. Ответ привести в кПа.

Ответ: 80 кПа