

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ТЕСТИРОВАНИЯ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН



ТЕСТОВАЯ | 2023
книжка

Компонент А.1

Вариант

- Таджикский язык
- Математика
- Химия
- Физика

1

ИНСТРУКЦИЯ

Тестовая книжка состоит из четырёх субтестов. В субтесты включены задания закрытого типа (с выбором ответа и на соответствие) и открытого типа: в субтесте по таджикскому языку – 25 заданий, по математике, химии и физике – 27 заданий.

В **задании с выбором ответа** даётся четыре варианта ответа и только **один** является **правильным**.

!

Например, если Вы считаете, что правильный ответ на **задание с выбором ответа** дан в варианте **B**, то в листе ответов он должен быть оформлен следующим образом:

A B C D

В **задании на соответствие** нужно правильно соотнести элементы одного множества с элементами другого, в котором один из элементов является лишним, то есть каждый элемент (слово, предложение, функция, формула и т. п.) в левом столбце должен быть правильно соотнесён с элементом в правом столбце.

!

Например, если Вы считаете, что в **задании на соответствие** варианту **A** соответствует ответ под номером 2, варианту **B** – ответ под номером 4, варианту **C** – ответ под номером 1, варианту **D** – ответ под номером 5, то в листе ответов каждый ответ должен быть оформлен следующим образом:

| | | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| C | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |

В **задании открытого типа** ответом должно быть целое число, каждая цифра которого вписывается в специальные клеточки в листе ответов. В указанные клеточки единицы измерения (кг, л, км/км², Ом, °С и т. д.) **не вписываются**.

!

Например, если Вы считаете, что ответом на **задание открытого типа** является **268 км**, то в лист ответов нужно вписать только число:

2 **6** **8**

Общее время на выполнение тестовых заданий – **220 минут**.

!

После ознакомления с инструкцией, которая была зачитана тест-администратором, на обратной стороне листа ответов **впишите** предложение **С порядком проведения экзамена ознакомлен(а)** и **поставьте** свою подпись.

Будьте внимательны во время выполнения заданий.

Сначала ответы **отметьте/впишите** в тестовой книжке.

Не волнуйтесь, если затрудняетесь выполнить какое-либо задание, переходите к выполнению следующего – **вернётесь** к вызвавшему трудность заданию, когда выполните остальные.

Во время проведения экзамена ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- разговаривать друг с другом, помогать, мешать друг другу и (или) использовать помочь других лиц в выполнении тестовых заданий;
- обмениваться тестовыми книжками, листами ответов и любого вида записями друг с другом;
- делать записи и пометки, не относящиеся к экзамену и (или) листу, в листе ответов, в том числе в их полях;
- выносить из аудитории лист ответов и (или) другие материалы, предназначенные для проведения экзамена.

В случае нарушения требований или отказа их выполнять лица, ответственные за проведение экзамена, вправе удалить Вас с экзамена.

ЗАПОЛНЕНИЕ ЛИСТА ОТВЕТОВ

- перед выполнением тестовых заданий **отметьте номер варианта** тестовой книжки в листе ответов;
- в листе ответов **оформляйте** ответы, согласно правилам заполнения листа ответов (см. образец выше);
- **помните**, исправлять ответы в листе ответов **НЕЛЬЗЯ** – неправильно оформленные (любым другим способом) и исправленные ответы **не принимаются**;
- прежде чем сдать лист ответов, ещё раз **убедитесь**, что все ответы перенесены в лист ответов.



Повторно лист ответов **не выдаётся**.

Желаем Вам успеха!

1 Дар талаффизи калимаҳои диданд ва рафтанд кадом ҳодисаи фонетикий мушоҳида мешавад?

- A) ташдиidi овозҳо
B) талаффиуз нашудани овозҳо
C) ҷой иваз кардани овозҳо
D) монанд шудани овозҳо

2 Дар ибораҳои додашуда кадом калима бо ҳарфи ӯ навишта мешавад, на бо ӯ?

- A) одами гӯл
B) бист сӯм
C) тӯфони саҳт
D) дасташ гӯл

3 Дар мақоли зерин дар калимаи ҳарӣ садоноки ӯ чӣ вазифа дорад?

Сад ҷон дижию адаб ҳарӣ арzon аст.

- A) бандаки хабарӣ
B) бандаки феълий
C) пасванди исмсоз
D) овози таркиби решা

4 Дар байти зерин ҳаммаъни калимаи ҳазордастонро нишон дигед:

Бӯйи гули бомдоди Наврӯз

В-овози хуши ҳазордастон. Саъдии Шерозӣ

- A) бедона, кабк
B) мусича, фохта
C) дурроҷ, қумрӣ
D) андалеб, булбул

5 Ибораро бо зидмаъни калимаи номехрубон пурра кунед:

дӯстони ...

- A) иззатманд
B) бофаросат
C) мушфиқ
D) бофарҳанг

6 Дар матни додашуда таъбири “хирмани кӯҳнаро бод кардан” чӣ маънно дорад?

-Бобо, хирмани кӯҳнаро бод накарда, аз корҳои имрӯзаатон гап занед.

- A) кори касеро ба уҳда гирифтани
B) дар хирман ғалла бод додан
C) хирманҷои кӯҳнаро истифода намудан
D) гапу кори гузаштаро гуфтан

7 Дар ҷумлаи зерин ба ҷои сенуқта ибораи рехтаи мувофиқро гузоред:

Бодиянишинон ..., ба мулки Бӯхоро тоҳтутоз овардаанд.

С. Улуғзода, В. Виткович

- A) сар задаанд
B) сар бардоштаанд
C) сар ба бод додаанд
D) сар ба зер афкандаанд

8 Услуби баёни матни зеринро муайян намоед:

Бо ин забон на танҳо адабиёти оламишумули беш аз ҳазорсола оғарида шудааст, балки аз ҷониби донишмандони бузурги мо асарҳои пурарзии дар самтҳои мухталифи илмӣ таълиф ёфтаанд, ки ба пешрафти минбаъдаи илмҳои табииву дақиқ дар ҷаҳон мусоидат намудаанд.

(Аз суханронии Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон)

- A) илмӣ
B) расмӣ
C) публисистӣ
D) бадей

9 Кадоме аз ин исмҳои мураккаб аз сифат ва исм сохта шудаанд?

- A) ошпаз, сартарош C) зебосанам, ҷавонзан
B) даводав, пурсупос D) модаркалон, ҳушдоман

10 Дар ҷумлаи зер қалимаҳои ишорашуда ба қадом навъи ҷонишинҳо доҳил мешаванд?

Ин роҳи пурпечу ҳам чунон торик аст, ки гӯё аз багали кӯҳ нақб зада бошанд.
С. Айнӣ

- A) саволӣ B) ишоратӣ C) таъкидӣ D) таъинӣ

11 Дар ҷумлаи зерин ба ҷойи сенуқта сифати мураккабро гузоред:

Саҳтиҳои рӯзгор Одинаи ҳурдсолро хеле соҳибтадбир ва ... карда буд. С. Айнӣ
A) зирак B) боэҳтиёт C) таҷрибакор D) таҷрибанок

12 Дар ҷумлаи зерин ба ҷойи сенуқта феъли таркибии мувофиқро гузоред:

Ош ҳар рӯз дар ҳӯҷраи яке аз ин се нафар бо навбат С. Айнӣ

- A) пухта шуд B) пухта мешуд C) тайёр мекарданд D) омода мекарданд

13 Дар байти зерин феълҳо дар қадом замон ифода ёфтаанд?

Нишиастам дар лаби дарёи кӯҳӣ,
Ба ҳуд ман ёфтам маъвои кӯҳӣ. М. Турсунзода

- A) замони гузаштаи ҳикоягӣ C) замони гузаштаи дур
B) замони гузаштаи наздик D) замони гузаштаи нақӣӣ

14 Ба ҷойи сенуқта ниҳои мувофиқро гузоред:

..., ин духтараки содадил аз ман донотар бӯдааст. С. Айнӣ

- A) аҷабо B) уф C) оббо D) оҳо

15 Кадом ибора бо роҳи алоқаи ҳамроҳӣ сохта шудааст?

- A) қасеро дидан B) санг барин саҳт C) бо касе нишастан D) баланд ҳанҷидан

16 Ҷумлаи хуллас қадом аст?

- A) Модарам муаллима аст. Ҷ. Икромӣ C) Баҳор барвақт омад. Б. Фирӯз
B) Ин на хоб асту на хаёл. С. Айнӣ D) Мо аз вай мегурехтем. С. Айнӣ

17 Дар ҷумлаи «Пас аз омӯҳтани илмҳои мантиқ, табииёт, фалсафа ва нуҷум ба ёд гирифтани илми тиб рагбат намудам» қадом аъзои он ҷида шуда омадааст?

- A) мубтадо B) ҳабар C) пурқунанда D) муайянкунанда

18 Дар ҷумлаи зерин ба ҷойи сенуқта ҳоли мувофиқро гузоред:

Қориака ҳар яки моро ба мизбонон ... шинос карданд. Ф. Муҳаммадиев

- A) дукаса B) бекамуқост C) алоҳида-алоҳида D) кам-кам

19 Дар кадом чумла мухотаб истифода шудааст?

- A) Ман аз ин шаҳр – макони балво баромада меравам. Ҳ. Карим
 - B) - Э, афсӯс, сад афсӯс! - бо алам сар мечунбониданд амакам. Р. Ҳошим
 - C) Ин ҳавас не, додари меҳруbon, ин ишқ ast, ишқи касб. С. Улуғзода
 - D) - Ҳайронам, ки шумо зани бофаросат, оқила инро намефаҳmed. С. Улуғзода

20 Кадоме аз ин адибон дар бораи Абулқосими Фирдавсӣ роман навиштааст?

21 Ба чойи сенуқтахо чонишинҳои мувофикро гузоред:

- A) Боз ҳамон моху ҳамон осмон,
Боз ... зинати Ҳиндустон.
Мирзо Турсынзода

B) Сано гуфтам ба фарзанди чигарбанд,
Ба ... модари дорон фарзанд.
Мирзо Турсынзода

C) Саропо маҳв шав, то ҷумла огоҳӣ шавӣ, Бедил,
Ба қадри гумшуданҳо ... ин ҷо раҳнамо дорад.
Абдулқодири Бедил

D) Аз қаъри гили сиёҳ то авчи Зухал,
Кардам ... мушкилоти гетиро ҳал.
Абуалӣ ибни Сино

1) ҳеч
2) ҳама
3) ҳар кӣ
4) ҳамон
5) ҳар як

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Чавоб | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> |

22 Ба чойи нүктахо аз сутуни дуюм зарфхой микдору дараачаи мувофикро гузоред:

- A) Ман бибиамро ... ёд кардам. 1) дучанд
B) Одамон ... ба ҳар тараф пароканда шуданд. 2) бисёр
C) Хонанда аз ҷавоби худ ... хурсанд буд. 3) ду-ду
D) Ҳавопаймо роҳи моро ... наздик гардонд. 4) як дараҷа
5) бағоят

| Чавоб | | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> |

23 Аз кадом чузъхо таркиб ёфтани ибораҳоро муайян намоед:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| A) хонаи калон | 1) исм + исм |
| B) муҳаббат ба Ватан | 2) исм + сифат |
| C) гирякунон омадан | 3) зарф + сифат |
| D) андаке сүсттар | 4) исм + зарф |
| | 5) феъли хол + масдар |

| | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Чавоб | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> |

24 Таҳлили синтаксисии ҷумла. Аъзоҳои ҷумларо муайян намоед:

Шуҳрати Ҳофиз рӯз ба рӯз меафзуд. А. Афсаҳзод

- | | |
|---------------|------------------|
| A) шуҳрат | 1) ҳол |
| B) Ҳофиз | 2) ҳабар |
| C) рӯз ба рӯз | 3) мубтадо |
| D) меафзуд | 4) пуркунанда |
| | 5) муайянкунанда |

| Ҷавоб | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

25 Маънои байтҳои зеринро муайян кунед:

A) Зи нокарданӣ корҳо дур бош,
Хирад подшо кун, ту дастур бош.
Бадеъи Балхӣ

B) Дехқони солҳӯрда чӣ хуш гуфт
бо писар,
К-эй нури ҷашми ман, ба ҷуз аз
кишта надравӣ.
Ҳофизи Шерозӣ

C) Киро симу зар монаду ғанҷу мол,
Пас аз вай ба ҷанде шавад поймол.
Саъдии Шерозӣ

D) Ба гетӣ мазан ҷуз ба некӣ нафас,
Ки ин аст оини некону бас.
Абдураҳмони Ҷомӣ

1) Дар дунё танҳо
некиро пеша кун,
ки ин шеваи
ҷавонмардон аст.

2) Давлату сарват
пойдор нест, пас
аз муддате завол
мейбад.

3) Ба корҳои ноҳуб
машғул машав,
корҳоятро аз рӯйи
хирад пеш бар.

4) Ҳар ки молу
сарват дошта
бошад, ҳаргиз хор
намегардад.

5) Дар дунё ба касе
некӣ кардӣ, некӣ
мебинӣ, бадӣ
кардӣ, бадӣ.

| Ҷавоб | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



Не забудьте, пожалуйста, внести свои ответы в лист ответов.
Заполнение листа ответов – обязательная составная часть экзамена.

- 1 Вычислите: $18,3 - 27 \cdot \frac{2}{3}$
- A) 0,3 B) 16,5 C) 9,3 D) -2,9
- 2 Выражение $\sqrt{\frac{6,4}{0,1}} + \frac{\sqrt{4}}{2}$ равно
- A) 81 B) 10 C) 82 D) 9
- 3 Правильным является утверждение:
- A) существуют составные числа, которые нельзя разложить на простые множители
B) число 1 относится к простым числам
C) число 2 относится к составным числам
D) любое составное число можно разложить на простые множители
- 4 Корень уравнения $(13x - 73) \cdot 7 = 763$ равен
- A) 13 B) 7 C) 14 D) 9
- 5 Ученик токаря обточил 120 деталей за смену, а токарь – на 36 деталей больше. Сколько деталей обточили токарь и его ученик вместе?
- A) 204 B) 156 C) 284 D) 276

Место для черновика

- 6 В треугольнике со сторонами a , b и c длина медианы, проведённой к стороне a , вычисляется по формуле

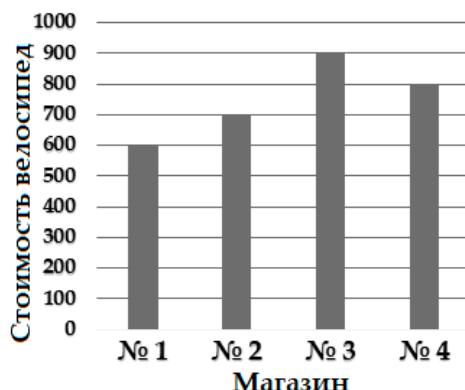
$$m_a = \frac{\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}}{2}.$$

Найдите длину медианы m_a , если $a = \sqrt{38}$ дм, $b = 9$ дм и $c = 6$ дм.

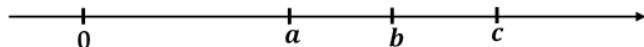
- A) 7 дм B) 5 дм C) 8 дм D) 6 дм

- 7 На диаграмме показана стоимость одной и той же модели велосипеда в четырёх магазинах. В первом магазине у покупателя нет скидок. Но во втором магазине действует 15%-ые, в третьем – 30%-ые и в четвёртом – 20%-ые скидки. Определите самую минимальную сумму, по которой можно приобрести эту модель велосипеда.

- A) 105 сомони C) 600 сомони
B) 270 сомони D) 595 сомони



- 8 На координатной прямой отмечены числа a , b и c :



Разность каких чисел будет положительной?

- A) c и a B) a и c C) a и b D) b и c

Место для черновика

9 Найдите значение $\cos^2 30^\circ - \sin^2 30^\circ$.

- A) -1 B) $-\frac{1}{2}$ C) 0 D) $\frac{1}{2}$

10 Наибольший отрицательный корень уравнения $\tg \frac{\pi x}{6} = -\sqrt{3}$ равен

- A) -2 B) $-0,5$ C) -3 D) -1

11 Графики прямых $3x - y = 3$ и $2x + y = 7$ пересекаются в точке $M(x_0; y_0)$.
Значение выражения $x_0 + y_0$ равно

- A) 3 B) 2 C) 7 D) 5

12 Число целых значений области определения функции: $f(x) = \lg(9 - x^2)$.

- A) 5 B) 3 C) 7 D) 10

13 Найдите положительный корень уравнения $f'(x) = 0$, если $f(x) = \frac{x^3}{3} - 4x + 6$.

- A) 2 B) 3 C) 1 D) 0

14 Найдите середину промежутка убывания функции $f(x) = x^3 + 9x^2 - 48x - 3$.

- A) 0 B) -3 C) 2 D) -8

Место для черновика

15 Правильным является утверждение:

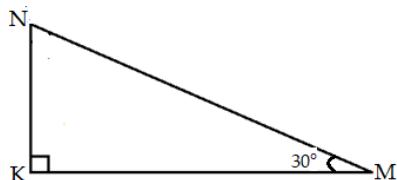
- A) существует треугольник со сторонами 7 дм, 10 дм и 15 дм
- B) сумма противоположных углов параллелограмма равна 180°
- C) всякая хорда делит окружность на две равные полуокружности
- D) две различные прямые имеют более одной общей точки

16 Найдите расстояние от середины отрезка KP до плоскости, не пересекающей этот отрезок, если расстояния от точек K и P до плоскости равны 8 м и 4,5 м.

- A) 12,5 м
- B) 4,75 м
- C) 3,5 м
- D) 6,25 м

17 На рисунке прямоугольный треугольник.

Если $MN - NK = 12$ дм, найдите NK .



- A) 12 дм
- C) 6 дм
- B) 8 дм
- D) 5 дм

18 Найдите площадь прямоугольника, периметр которого равен 33 см, а две стороны относятся как 5 : 6.

- A) 75,5 см²
- B) 30,5 см²
- C) 67,5 см²
- D) 65,5 см²

19 Соотнесите выражение и его значение:

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| A) $5^5 \cdot 5^{-3}$ | 1) 25 |
| B) $\log_3 243$ | 2) 5 |
| C) $\sqrt[3]{128} : 2^{\frac{1}{3}}$ | 3) 2 |
| D) $\sqrt{28} \cdot \sqrt{7}$ | 4) 14 |
| | 5) 4 |

| | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ответ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Место для черновика

20 Соотнесите прямую и её расположение относительно осей координат:

- | | |
|----------------------------|---|
| A) прямая $y - 2x + 1 = 0$ | 1) пересекает ось Oy в точке $y = -1$ |
| B) прямая $y - 2 = 0$ | 2) пересекает ось Ox в точке $x = 2$ |
| C) прямая $y - 2x = 0$ | 3) проходит через начало координат |
| D) прямая $x - 1 = 0$ | 4) параллельна оси Oy |
| | 5) параллельна оси Ox |

| | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ответ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

21 Натуральные числа a и b таковы, что $a^2 - b^2 = 23$. Найдите значение суммы $a^2 + b^2$.

Ответ:

22 Известно, что $f(x) = \log_2(5x - 2)$. Решите уравнение $f(x) = f(3x - 20)$.

Ответ:

23 Для нумерации страниц книги, начиная с первой, потребовалось 774 цифры. Сколько страниц в книге?

Ответ:

Место для черновика

24 Найдите значение p , если $\begin{cases} 4^{y-x+13} = p, \\ 3^{x-y-5} = 81. \end{cases}$

Ответ:

25 Найдите сумму всех двузначных натуральных чисел, кратных четырём.

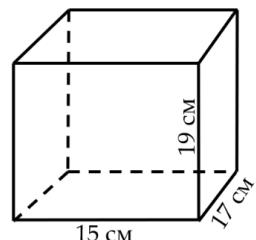
Ответ:

26 Найдите наименьший периметр прямоугольника, площадь которого равна 81 см^2 .

Ответ: см

27 Найдите площадь полной поверхности прямоугольного параллелепипеда по трём его измерениям.

Ответ: см^2



!

Не забудьте, пожалуйста, внести свои ответы в лист ответов.
Заполнение листа ответов – обязательная составная часть экзамена.

Место для черновика

1 Реакция, уравнение которой $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 131,4 \text{ кДж}$, является реакцией

- A) замещения, эндотермической
 B) замещения, каталитической
 C) обмена, экзотермической
 D) обмена, эндотермической

2 В какой системе при повышении давления химическое равновесие смещится в сторону образования продуктов реакции?

- A) $\text{CH}_4 \text{(газ)} + 2\text{O}_2 \text{(газ)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{(газ)} + 2\text{H}_2\text{O} \text{(газ)}$
 B) $\text{H}_2 \text{(газ)} + \text{Cl}_2 \text{(газ)} \rightleftharpoons 2\text{HCl} \text{(газ)}$
 C) $2\text{H}_2\text{O} \text{(газ)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 \text{(газ)} + \text{O}_2 \text{(газ)}$
 D) $2\text{SO}_2 \text{(газ)} + \text{O}_2 \text{(газ)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 \text{(газ)}$

3 Укажите ряд элементов, образующих оксиды с общей формулой RO .

- A) C, S, Mg B) O, Ca, Li C) Be, Mg, Sr D) Al, B, Na

4 Сколько электронов участвуют в образовании химической связи в молекуле азота?

- A) 2 B) 4 C) 5 D) 6

5

| Среда раствора | кислотная | нейтральная | щелочная |
|----------------|-----------|-------------|----------|
| Цвет лакмуса | красный | фиолетовый | синий |

В растворе какого вещества цвет лакмуса становится красным?

- A) нитрата алюминия
 B) сульфата калия
 C) хлорида натрия
 D) сульфита лития

Место для черновика

6 Реакция ионного обмена с выделением газа протекает между растворами

- A) хлорида меди (II) и гидроксида натрия
- B) хлорида железа (II) и гидроксида калия
- C) гидроксида натрия и нитрата аммония
- D) нитрата серебра и бромида калия

7 С оксидом фосфора (V) реагирует

- A) O₂
- B) K₂O
- C) SO₃
- D) K₂SO₄

8 В растворе содержатся равные концентрации катионов Cu²⁺, Ag⁺, Sr²⁺, Pb²⁺. Какой металл при электролизе выделяется первым на катоде?

- A) Ag⁺
- B) Pb²⁺
- C) Sr²⁺
- D) Cu²⁺

9 Атом азота является восстановителем в реакции

- A) NH₃ + KMnO₄ + KOH → KNO₃ + K₂MnO₄ + H₂O
- B) Cr₂O₃ + NaNO₃ + KOH → K₂CrO₄ + NaNO₂ + H₂O
- C) Mg + HNO₃ → Mg(NO₃)₂ + N₂O + H₂O
- D) Cu + HNO₃ → Cu(NO₃)₂ + NO₂ + H₂O

10 Сколько литров (н. у.) газов можно получить при разложении 1 моль нитрата серебра (I)?

- A) 33,6
- B) 11,2
- C) 22,4
- D) 44,8

Место для черновика

- 11** В схеме превращений $\text{Fe} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow[t]{\text{Al}} \text{Y} \rightarrow \text{Fe}$ веществами **X** и **Y**, соответственно, являются
- A) $\text{Fe(NO}_3)_3$, FeO B) FeSO_4 , Fe_2O_3 C) FeCl_3 , Fe_2O_3 D) FeCl_2 , FeO
- 12** Какое вещество вступает в реакцию с бромной водой?
- A) C_2H_4 B) C_4H_{10} C) C_3H_8 D) C_2H_6
- 13** Реакция, в результате которой образуется алкин.
- A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{Na} \rightarrow$ C) $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3 + \text{Zn} \rightarrow$
B) $\text{CH}_3\text{CBr}_2\text{CH}_3 + \text{KOH} \xrightarrow[\text{спирт, } t^\circ]$ D) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{ZnO, Al}_2\text{O}_3, 450^\circ\text{C}]{} \dots$
- 14** Третичный спирт.
- A) 2-метилбутанол-2 B) 2-метилбутанол-1 C) глицерин D) этиленгликоль
- 15** Какое вещество входит в реакцию с пропановой кислотой?
- A) этанол B) этан C) бензол D) нитроэтан
- 16** С растворами Br_2 и KOH взаимодействует
- A) этанол B) бутанон C) метилбензол D) олеиновая кислота
- 17** Пропилацетат образуется в результате взаимодействия
- A) CH_3COOH и $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ C) CH_3CHO и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
B) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Место для черновика

- 18** В схеме превращений этилен \rightarrow X \rightarrow этанол веществом X является
- A) этандиол-1,2 B) ацетон C) этин D) бромэтан

- 19** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия:

- | | |
|--|---|
| A) Cu + HNO ₃ (разб.) \rightarrow | 1) Cu(OH) ₂ + N ₂ |
| B) Cu + HNO ₃ (конц.) \rightarrow | 2) Cu(NO ₃) ₂ + NO + H ₂ O |
| C) CuO + NH ₃ \rightarrow | 3) Cu(NO ₃) ₂ + NO ₂ + H ₂ O |
| D) CuO + HNO ₃ \rightarrow | 4) Cu + H ₂ O + N ₂ |
| | 5) Cu(NO ₃) ₂ + H ₂ O |

| Ответ | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 20** Установите соответствие между веществом и числом атомов водорода в его молекуле:

- | | |
|------------------------------|-------|
| A) 1,3-диметилбензол | 1) 14 |
| B) 2,2,3,3-тетраметилбутан | 2) 10 |
| C) 3-метилпентановая кислота | 3) 12 |
| D) 2,3-диметилгексаналь | 4) 18 |
| | 5) 16 |

| Ответ | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 21** Вычислите относительную плотность оксида углерода (IV) по водороду.

Ответ:

- 22** После реакции в смеси оксида углерода (II) и кислорода объёмом 20 л (н. у.) осталось 8 л (н. у.) кислорода. Определите объёмную долю (%) оксида углерода (II) в исходной смеси.

Ответ: %

Место для черновика

23 В ионах Mg^{2+} и X^{3-} одинаковое число электронов. Определите число электронов на внешнем электронном слое элемента X.

Ответ: e^-

24 Какую массу раствора с массовой долей сульфата магния 20% необходимо добавить к воде массой 80 г для получения раствора сульфата магния с массовой долей соли 4%?

Ответ: г

25 При обработке 26 г смеси цинка и оксида цинка соляной кислотой выделилось 4,48 л (н. у.) водорода. Сколько граммов соли образовалось при этом?

Ответ: г

26 При нитровании 9,2 г гомолога бензола получили 13,7 г мононитропроизводного. Определите число атомов водорода в гомологе бензола.

Ответ:

27 При взаимодействии 15 г аминоуксусной кислоты с предельным одноатомным спиртом образовался сложный эфир массой 23,4 г. Определите молярную массу спирта.

Ответ: г/моль



Не забудьте, пожалуйста, внести свои ответы в лист ответов.
Заполнение листа ответов – обязательная составная часть экзамена.

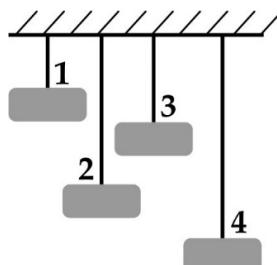
Место для черновика

1 По мере увеличения высоты над уровнем Земли плотность воздуха

- A) уменьшится
- B) вначале увеличится, а потом останется постоянной
- C) не изменится
- D) увеличится

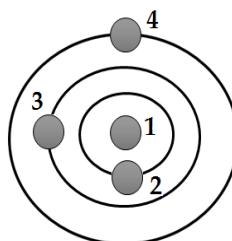
2 К одинаковым резинам прикрепили одинаковые по объёму грузы – алюминиевый, медный, серебряный и золотой. Резины растянулись так, как показано на рисунке. К какой резине прикреплён алюминиевый груз? Плотность веществ равна $2\ 700 \text{ кг}/\text{м}^3$, $8\ 900 \text{ кг}/\text{м}^3$, $10\ 500 \text{ кг}/\text{м}^3$ и $19\ 300 \text{ кг}/\text{м}^3$, соответственно.

- A) 4
- B) 2
- C) 1
- D) 3



3 На рисунке показаны орбиты некоторых космических тел одинаковой массы. Между какими телами сила притяжения наибольшая?

- A) 1 и 3
- B) 2 и 4
- C) 1 и 2
- D) 1 и 4



4 Определите выталкивающую силу (архимедову силу), действующую на тела объёмом $V = 0,2 \text{ м}^3$ внутри бензина. Плотность бензина принять за $\rho = 700 \text{ кг}/\text{м}^3$, а ускорение свободного падения за $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$.

- A) 35 Н
- B) 1400 Н
- C) 350 Н
- D) 680 Н

5 В мензурку с водой полностью погрузили кубик. Используя данные таблицы определите объём кубика.

| № опыта | Тело | Начальный объём воды в мензурке $V_1, (\text{см}^3)$ | Объём воды и кубика в мензурке $V_2, (\text{см}^3)$ |
|---------|--------|--|---|
| 1 | Шарик | 50 | 80 |
| 2 | Камень | 20 | 30 |
| 3 | Кубик | 80 | 240 |

- A) 3 см^3
- B) 240 см^3
- C) 80 см^3
- D) 160 см^3

Место для черновика

6 Поднимаясь в гору, скалолаз за $t = 1$ минуту совершил работу $A = 0,6$ кДж. Какую среднюю мощность развил при этом скалолаз?

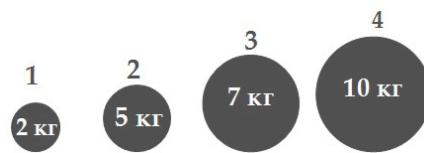
- A) 36 Вт B) 10 Вт C) 0,6 Вт D) 600 Вт

7 Какова сила тяги двигателей реактивного самолёта массой $m = 60$ т, если он летит с ускорением $a = 1,5 \text{ м/с}^2$? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- A) 58,5 кН B) 61,5 кН C) 90 кН D) 40 кН

8 Между какими шарами (см. рис.) сила тяготения наибольшая?

- A) 4 и 1 C) 1 и 3
B) 4 и 2 D) 4 и 3



9 В закрытом сосуде находится газ объёмом $V_1 = 0,004 \text{ м}^3$ при температуре $T_1 = 527^\circ\text{C}$. Каким будет объём газа, если при постоянном давлении температуру газа понизить до $T_2 = -73^\circ\text{C}$?

- A) 25 л B) 1 л C) 4,2 л D) 3,8 л

10 С какой скоростью электромагнитные волны распространяются в пространстве?

- A) со скоростью звука в воздухе C) со скоростью света
B) со скоростью звука в твёрдой среде D) со скоростью звука в воде

11 Исходя из данных таблицы, школьник должен выбрать вещество для изготовления соединительных проводов в электрической цепи. Какое вещество он должен выбрать?

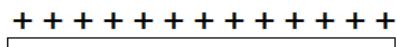
- A) никром C) медь
B) свинец D) вольфрам

| Вещество | Удельное сопротивление ρ , Ом·мм ² /м |
|----------|---|
| Свинец | 0,21 |
| Никром | 1,1 |
| Медь | 0,017 |
| Вольфрам | 0,055 |

Место для черновика

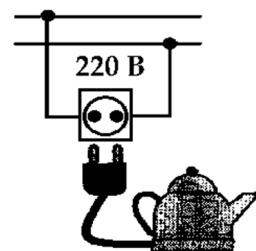
12 Посередине двух заряженных пластин положили шарик. Имеет ли шарик заряд, если он изменит положение так, как показано на рисунке? Весом шарика пренебречь.

- A) имеет отрицательный заряд
- B) не имеет заряда
- C) имеет и положительный заряд, и отрицательный
- D) имеет положительный заряд



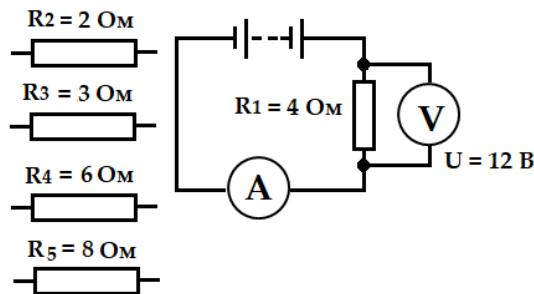
13 Сопротивление нагревательного элемента электрочайника $R = 44 \Omega$. Какой будет сила электрического тока в нагревательном элементе при подключении чайника к источнику электрического напряжения (см. рис.)?

- A) 264 A
- C) 0,2 A
- B) 5 A
- D) 176 A



14 Что нужно сделать, чтобы в два раза увеличилась сила электрического тока, показанной амперметром (см. рис.)?

- A) надо заменить резистор R_1 резистором R_2
- B) надо заменить резистор R_1 резистором R_5
- C) надо заменить резистор R_1 резистором R_3
- D) надо заменить резистор R_1 резистором R_4



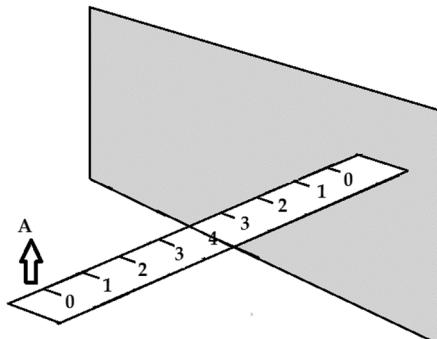
Место для черновика

15 Лампа с электрическим сопротивлением $R = 0,1 \text{ кОм}$ рассчитана на силу электрического тока $I = 1 \text{ А}$. Какова мощность лампы?

- A) 0,1 Вт B) 10 Вт C) 1,1 Вт D) 100 Вт

16 На каком расстоянии от предмета A (см. рис.) будет находиться его изображение в плоском зеркале? Одно деление линейки равно 1 см.

- A) 5 см
B) 4 см
C) 8 см
D) 10 см



17 По ряду химических элементов (см. рис.) определите, изотоп какого элемента образуется в результате электронного бета-распада свинца.

| | | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Tl Таллий | Pb Свинец | Bi Висмут | Po Полоний | At Астат | Rn Радон |
| 81 204,38 | 82 207,19 | 83 208,980 | 84 209,98 | 85 209,99 | 86 [222] |

- A) таллия B) полония C) астата D) висмута

18 Источник света испускает фотоны, энергия которых $E = 33,15 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$. Найдите частоту фотонов. Постоянную Планка принять за $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$.

- A) $39,78 \cdot 10^{48} \text{ Гц}$ B) $26,52 \cdot 10^{-48} \text{ Гц}$ C) $5 \cdot 10^{-20} \text{ Гц}$ D) $5 \cdot 10^{20} \text{ Гц}$

19 Соотнесите единицу измерения и физическую величину:

- | | |
|------------|-------------|
| A) джоуль | 1) давление |
| B) герц | 2) мощность |
| C) паскаль | 3) работа |
| D) ньютон | 4) вес |
| | 5) частота |

| | | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Чавоб | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Место для черновика

20 Соотнесите формулу и физическую величину:

- | | |
|--|--|
| A) $B = \frac{M}{IS}$ | 1) индуктивность |
| B) $\Phi = BS \cos \alpha$ | 2) ЭДС (электродвижущая сила) индукции |
| C) $M = IBS$ | 3) магнитный поток |
| D) $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ | 4) индукция магнитного поля |
| | 5) магнитный момент |

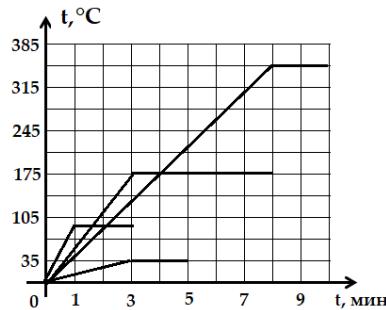
| Чавоб | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A | ○ | ○ | ○ | ○ |
| B | ○ | ○ | ○ | ○ |
| C | ○ | ○ | ○ | ○ |
| D | ○ | ○ | ○ | ○ |

21 Автомобиль за первые $t_1 = 0,3$ часа проехал путь $S_1 = 28$ км, а за следующие $t_2 = 1,2$ часа проехал путь $S_2 = 80$ км. Какова была средняя скорость автомобиля на всём пути?

Ответ: м/с

22 Дан график зависимости температуры кипения некоторых веществ от времени. Сколько минут длился процесс кипения эфира (см. табл.)?

| Вещество | Температура кипения (t , °C) |
|----------|---------------------------------|
| Эфир | 35 |
| Спирт | 78 |
| Вода | 100 |
| Ртуть | 357 |



Ответ: мин

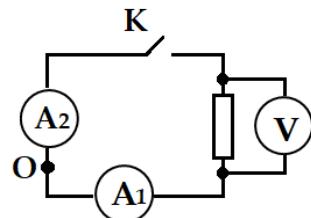
Место для черновика

- 23 Температура кипения молока по шкале Цельсия $t = 100^{\circ}\text{C}$. Какова температура кипения молока по шкале Кельвина?

Ответ: К

- 24 При замкнутом ключе К амперметр A_1 показывает силу электрического тока 10 mA . Какую силу электрического тока показывает амперметр A_2 ?

Ответ: мА



- 25 Световой поток $\Phi = 4 \text{ лм}$ падает на поверхность площадью $S = 100 \text{ см}^2$. Какова освещённость поверхности?

Ответ: лк

- 26 Сколько нейтронов будет иметь элемент $({}_Z^AX)$, образованный в результате реакции ${}_3^7\text{Li} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_Z^AX + {}_0^1n$?

Ответ:

- 27 Определите красную границу фотоэффекта для цинка. Работу выхода электронов из цинка принять за $A = 4 \text{ эВ}$, а постоянную Планка – за $h = 4 \cdot 10^{-15} \text{ эВ}\cdot\text{с}$.

Ответ: ТГц



Не забудьте, пожалуйста, внести свои ответы в лист ответов.
Заполнение листа ответов – обязательная составная часть экзамена.

Место для черновика

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО ФИЗИКЕ

| Механика | |
|---|---|
| $\vec{\vartheta} = \frac{\vec{s}}{t}; \quad \vec{a} = \frac{\vec{\vartheta} - \vec{\vartheta}_0}{t}; \quad \vec{S} = \vec{\vartheta}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}; \quad v = \frac{n}{t}; \quad m = \rho v; \quad F = m\vec{a}; \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}; \quad \vec{P} = m\vec{g}; \quad \vec{F} = m\vec{g};$ $F = -kx; \quad F = \mu N; \quad P = \frac{F}{S}; \quad P = \rho g h; \quad \vec{P} = m\vec{\vartheta}; \quad A = FS \cos \alpha; \quad A = mgh; \quad A = \frac{kx^2}{2}; \quad E_k = \frac{m\vartheta^2}{2};$ $E_{\text{п}} = mgh; \quad v = \frac{\vartheta}{\lambda}.$ | |
| Молекулярная физика | |
| $v = \frac{m}{M}; \quad N = \frac{m}{M} N_A; \quad P = nkT;$ $E = \frac{3}{2} kT; \quad P_1 V_1 = P_2 V_2; \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2};$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}; \quad PV = \nu RT; \quad Q = cm\Delta T;$ $Q = qm; \quad Q = \lambda m; \quad Q = rm;$ $Q = \Delta U + A; \quad A = P\Delta V;$ $\varphi = \frac{P}{P_0} \cdot 100\%; \quad F = \sigma l.$ | Электричество и магнетизм $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}; \quad E = \frac{\Delta U}{d}; \quad A = qEd; \quad C_{06} = C_1 + C_2;$ $\frac{1}{C_{06}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}; \quad I = \frac{U}{R}; \quad I = \varepsilon/(R + r); \quad R = \rho l/S;$ $R_{06} = R_1 + R_2; \quad \frac{1}{R_{06}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \quad A = IU\Delta t; \quad Q = IU\Delta t;$ $Q = I^2 R \Delta t; \quad m = kI\Delta t; \quad k = \frac{M}{nF}; \quad \Phi = BS \cos \alpha; \quad \varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t};$ $\varepsilon = -\frac{L\Delta I}{\Delta t}; \quad F = IBl \sin \alpha; \quad F = q\vartheta B \sin \alpha; \quad \Phi = LI;$ $T = 2\pi\sqrt{LC}; \quad X_C = 1/\omega C; \quad X_L = \omega L; \quad k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}.$ |
| Оптика | |
| $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n; \quad n = \frac{c}{\vartheta}; \quad D = \frac{1}{F}; \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f};$ $\Delta d = k\lambda; \quad \Delta d = (2k+1)\lambda/2; \quad d \sin \varphi = k\lambda;$ $\Gamma = \frac{h}{\lambda} = \frac{f}{d}; \quad E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}; \quad P = mc = \frac{h}{\lambda};$ $h\nu = A + \frac{m\vartheta^2}{2}; \quad \nu_{min} = \frac{A}{h}.$ | Физика атомного ядра $A = N + Z; \quad N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}; \quad \Phi = \frac{\Delta N}{\Delta t};$ ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He; \quad {}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^{A-0}Y + {}_{-1}^0e;$ $E = mc^2; \quad E = (Zm_p + Nm_n - M_{\text{я}})c^2.$ |

**Множители и приставки для образования десятичных,
кратных, дольных единиц и их наименования**

| Наименование | Обозначение | Множитель | Наименование | Обозначение | Множитель |
|--------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| Тера | Т | 10^{12} | деци | д | 10^{-1} |
| Гига | Г | 10^9 | санти | с | 10^{-2} |
| Мега | М | 10^6 | милли | м | 10^{-3} |
| кило | к | 10^3 | микро | мк | 10^{-6} |
| гекто | г | 10^2 | нано | н | 10^{-9} |
| дека | да | 10^1 | пико | пк | 10^{-12} |

АЛГЕБРА И НАЧАЛО АНАЛИЗА

Формулы сокращённого умножения:

$$\begin{array}{ll} 1) \quad (a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2; & 3) \quad (a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3; \\ 2) \quad a^2 - b^2 = (a - b)(a + b); & 4) \quad a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2). \end{array}$$

Формула вычисления корней квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$

с действительными коэффициентами: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

Степени с целым показателем:

$$\begin{array}{llll} a^0 = 1 (a \neq 0); & a^1 = a; & a^x \cdot a^y = a^{x+y}; & (a^x)^y = a^{xy}; \\ a^{-n} = \frac{1}{a^n}; & \frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}; & \left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}; & (a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x. \end{array}$$

Логарифмы:

$$\begin{array}{lll} \log_a a = 1; & \log_a(b \cdot c) = \log_a b + \log_a c; & \log_a(b^c) = c \cdot \log_a b; \\ \log_a c = \frac{1}{\log_b a}; & \log_a\left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c; & \log_a c = \frac{\log_b c}{\log_b a}. \end{array}$$

Арифметическая прогрессия:

$a_n = a_1 + d(n - 1)$ – формула n -го члена, где d – его разность;

$S = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$ – формула суммы n первых членов.

Геометрическая прогрессия:

$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ – формула n -го члена;

$S_n = \frac{b_n \cdot q - b_1}{q - 1}$ – формула суммы n первых членов, где q – его знаменатель.

Производная:

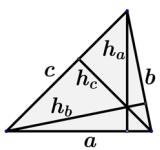
$$\begin{array}{llll} (c)' = 0; & (\lambda x + b)' = \lambda; & (x^\lambda)' = \lambda x^{\lambda-1}; & (e^x)' = e^x; \\ (\ln x)' = \frac{1}{x}; & (\sin x)' = \cos x; & (\cos x)' = -\sin x; & (\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x}. \end{array}$$

Формула Ньютона-Лейбница: $\int_a^b f(x)dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$,

где $F(x)$ – первообразная для $f(x)$ на отрезке $[a; b]$.

ГЕОМЕТРИЯ

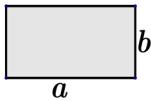
Сумма внутренних углов n -угольника: $180^\circ(n - 2)$.



Площадь треугольника:

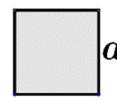
$$S = \frac{1}{2} a \cdot h_a = \frac{1}{2} b \cdot h_b = \frac{1}{2} c \cdot h_c \text{ или } S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

где $p = \frac{a+b+c}{2}$, a, b, c – стороны, h_a, h_b, h_c – высоты треугольника.



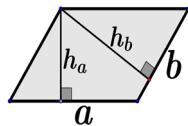
Площадь прямоугольника:

$$S = a \cdot b$$



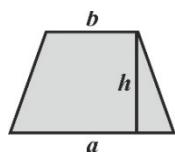
Площадь квадрата:

$$S = a^2$$



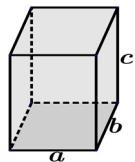
Площадь параллелограмма:

$$S = a \cdot h_a = b \cdot h_b$$



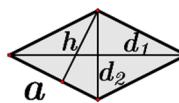
Площадь трапеции:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$



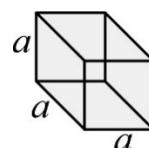
Объём параллелепипеда:

$$V = abc$$



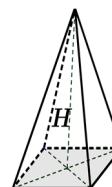
Площадь ромба:

$$S = a \cdot h = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$



Объём куба:

$$V = a^3$$



Объём пирамиды:

$$V = \frac{1}{3}SH$$

ТРИГОНОМЕТРИЯ

Некоторые значения тригонометрических функций:

| Функция | АРГУМЕНТ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--|
| | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ | $\frac{2\pi}{3}$ | $\frac{3\pi}{4}$ | $\frac{5\pi}{6}$ | π | $\frac{7\pi}{6}$ | $\frac{5\pi}{4}$ | $\frac{4\pi}{3}$ | $\frac{3\pi}{2}$ | $\frac{5\pi}{3}$ | $\frac{7\pi}{4}$ | $\frac{7\pi}{4}$ | 2π | |
| | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° | 120° | 135° | 150° | 180° | 210° | 225° | 240° | 270° | 300° | 315° | 330° | 360° | |
| $\sin \alpha$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | -1 | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{1}{2}$ | 0 | |
| $\cos \alpha$ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | -1 | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 | |
| $\operatorname{tg} \alpha$ | 1 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | - | $-\sqrt{3}$ | -1 | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | - | $-\sqrt{3}$ | -1 | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0 | |
| $\operatorname{ctg} \alpha$ | - | $\sqrt{3}$ | 1 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 0 | $-\frac{1}{\sqrt{3}}$ | -1 | $-\sqrt{3}$ | -1 | $\sqrt{3}$ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0 | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ | -1 | $-\sqrt{3}$ | - | |

Связь между градусной и радианной мерами измерения угла: $1^\circ = \frac{\pi}{180}$ радиан.

Формулы, связывающие тригонометрические функции одного и того же аргумента:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha};$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha};$$

$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1;$$

$$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha};$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}.$$

Формулы двойного угла:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha;$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha};$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha;$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}{2 \operatorname{tg} \alpha}.$$

Решение простейших тригонометрических уравнений:

$$\sin x = a, \quad |a| \leq 1, \quad x = (-1)^k \arcsin a + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z};$$

$$\cos x = a, \quad |a| \leq 1, \quad x = \pm \arccos a + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z};$$

$$\operatorname{tg} x = a, \quad x = \operatorname{arctg} a + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z};$$

$$\operatorname{ctg} x = a, \quad x = \operatorname{arcctg} a + \pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$$

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО ХИМИИ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

| ПЕРИОДЫ | Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В | | | | | | | | | | VIII | B | | |
|--|--|---|---|---|--|--|--|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|---|---|--------------------------------|
| | A I B | A II B | A III B | A IV B | A V B | A VI B | A VII B | A | | | | | | |
| 1 | (H) | | | | | | | H ¹ Водород | He ² Гелий | | | | | |
| 2 | Li ³ Литий 6.941 | Be ⁴ Бериллий 9.0122 | B ⁵ Бор 10.811 | C ⁶ Углерод 12.011 | N ⁷ Азот 14.007 | O ⁸ Кислород 15.999 | F ⁹ Фтор 18.998 | Ne ¹⁰ Неон 20.179 | | | | | | |
| 3 | Na ¹¹ Натрий 22.99 | Mg ¹² Магний 24.305 | Al ¹³ Алюминий 26.9815 | Si ¹⁴ Кремний 28.086 | P ¹⁵ Фосфор 30.974 | S ¹⁶ Сера 32.066 | Cl ¹⁷ Хлор 35.453 | Ar ¹⁸ Аргон 39.948 | | | | | | |
| 4 | K ¹⁹ Калий 39.098 | Ca ²⁰ Кальций 40.08 | Sc ²¹ Скандий 44.956 | Ti ²² Титан 47.90 | V ²³ Ванадий 50.941 | Cr ²⁴ Хром 51.996 | Mn ²⁵ Марганец 54.938 | Fe ²⁶ Железо 55.847 | Co ²⁷ Кобальт 58.933 | Ni ²⁸ Никель 58.70 | | | | |
| 5 | Rb ³⁷ Рубидий 85.468 | Sr ³⁸ Стронций 87.62 | Y ³⁹ Иттрий 88.906 | Zr ⁴⁰ Цирконий 91.22 | Nb ⁴¹ Ниобий 92.906 | Mo ⁴² Молибден 95.94 | Tc ⁴³ Технеций 97.91 | Ru ⁴⁴ Рутений 101.07 | Rh ⁴⁵ Родий 102.906 | Pd ⁴⁶ Палладий 106.4 | | | | |
| 6 | Cs ⁵⁵ Цезий 132.905 | Ba ⁵⁶ Барий 137.33 | La* ⁵⁷ Лантан 138.9055 | Hf ⁷² Гафний 178.49 | Ta ⁷³ Тантал 180.9479 | W ⁷⁴ Вольфрам 183.85 | Re ⁷⁵ Рений 186.207 | Os ⁷⁶ Осмий 190.2 | Ir ⁷⁷ Иридий 192.22 | Pt ⁷⁸ Платина 195.08 | | | | |
| 7 | Fr ⁸⁷ Франций [223] | Ra ⁸⁸ Радий [226] | Ac** ⁸⁹ Актиний [227] | Rf ¹⁰⁴ Резерфордий [261] | Db ¹⁰⁵ Дубний [262] | Sg ¹⁰⁶ Сиборгий [263] | Bh ¹⁰⁷ Борий [262] | Hs ¹⁰⁸ Хассий [265] | Mt ¹⁰⁹ Мейтнерий [266] | Ds ¹¹⁰ Дармштадтий [272] | | | | |
| ФОРМУЛЫ ВЫШИХ ОКСИДОВ | | R ₂ O | RO | R ₂ O ₃ | RO ₂ | R ₂ O ₅ | RO ₃ | R ₂ O ₇ | | RO ₄ | | | | |
| ФОРМУЛЫ ЛЕГЧАКИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ | | | | RH ₄ | RH ₃ | RH ₂ | RH | | | | | | | |
| ЛАНТАНОИДЫ* | [58] 140.12 Ce ⁵⁹ Церий 140.908 | Pr ⁶⁰ Прядеодим 144.24 | Nd ⁶¹ Неодим 144.91 | Pm ⁶² Прометий 150.36 | Sm ⁶³ Самарий 151.96 | Eu ⁶⁴ Европий 157.25 | Gd ⁶⁵ Гадолиний 158.926 | Tb ⁶⁶ Тербий 162.50 | Dy ⁶⁷ Диспройий 164.930 | Ho ⁶⁸ Гольмий 167.26 | Er ⁶⁹ Эрбий 168.934 | Tm ⁷⁰ Тулний 173.04 | Yb ⁷¹ Иттербий 174.967 | Lu ⁷² Лютений |
| АКТИНОИДЫ** | [90] 232.038 Th ⁹¹ Торий 231.04 | Pa ⁹² Протактиний 238.03 | U ⁹³ Уран 237.05 | Np ⁹⁴ Нептуний 244.06 | Pu ⁹⁵ Платоний 243.06 | Am ⁹⁶ Америций 247.07 | Cm ⁹⁷ Кюрий 247.07 | Bk ⁹⁸ Берклий 251.08 | Cf ⁹⁹ Калифорний 252.08 | Es ¹⁰⁰ Энгстейний 257.10 | Fm ¹⁰¹ Фермий 258.10 | Md ¹⁰² Менделевий 259.10 | No ¹⁰³ Нобелий 260.10 | Lr ¹⁰⁴ Лауренсий |

Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде

| Ион | H ⁺ | Li ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | NH ₄ ⁺ | Mg ²⁺ | Ca ²⁺ | Ba ²⁺ | Sr ²⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Zn ²⁺ | Ag ⁺ | Pb ²⁺ | Cu ²⁺ | Hg ⁺ | Hg ²⁺ | Mn ²⁺ | Sn ²⁺ | Ni ²⁺ | Co ²⁺ | |
|--------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---|
| OH ⁻ | | P | P | P | P | H | M | P | M | H | H | H | H | H | H | M | H | — | H | H | M | H | H | |
| F ⁻ | P | M | P | P | P | M | H | M | M | M | P | M | M | P | P | M | P | G | G | P | R | P | P | |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | P | P | H | M | P | H | P | P | G | P | P | |
| Br ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | H | M | P | H | M | P | G | P | P | |
| I ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | — | P | H | M | — | H | M | P | R | P |
| S ²⁻ | P | P | P | P | P | G | G | P | H | G | H | H | G | H | N | H | N | H | — | H | M | H | N | M |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | P | H | H | H | H | — | G | — | H | H | H | H | H | — | H | H | — | H | H | |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | M | H | M | R | P | P | P | P | M | M | P | M | G | P | G | P | R | P | |
| PO ₄ ³⁻ | P | M | P | P | G | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | M | H | N | H | H | N | H | H | |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | R | M | H | H | M | — | — | H | — | H | M | H | G | H | — | H | — | H | H | |
| SiO ₃ ²⁻ | H | H | P | P | — | G | H | H | H | G | G | G | G | G | — | G | G | — | G | G | G | G | G | |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | G | P | P | P | P | P | |
| AcO ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | G | P | P | P | G | P | P | P | M | P | P | P | P | P | |
| CrO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | P | P | M | H | M | G | G | G | G | H | H | H | H | H | H | G | H | H | | |
| ClO ₄ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | |

Условные обозначения:

AcO⁻ – ацетат-ион CH₃COO⁻; «P» – вещество растворимо (>1 г в 100 г воды); «M» – вещество малорастворимо (0,001–1 г в 100 г воды); «H» – вещество нерастворимо (<0,001 г в 100 г воды); «Г» – вещество подвергается сильному гидролизу, «—» – вещество не получено.

Ряд электрохимических напряжений металлов:

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb (H), Cu, Hg, Ag, Au