

# ЗА КАДРЫ

Орган парткома, комитета ВЛКСМ, ректората, месткома и профкома Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института им. С.М. Кирова.

№ 26 (1379).

СРЕДА, 2 АПРЕЛЯ 1969 ГОДА.

Выходит 2 раза в неделю ● Газета основана в 1931 году. ● Цена 2 коп.

Этот номер газеты целиком предназначен для тех, кто намерен основательно подготовиться к поступлению в Томский политехнический институт.

Желаем успеха!

## ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

### МАТЕМАТИКА

#### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

На экзамене по математике поступающий в высшее учебное заведение должен показать:

- четкое знание математических определений и формул, предусмотренных программой, умение вывести эти формулы и доказывать теоремы;
- умение точно и сжато выражать математическую мысль в устном и письменном изложении;
- умение применять теорию к решению задач (при оценке решения учитывается, насколько быстро проводить к цели выбранный метод решения и в какой мере автор умеет его обосновать);
- достаточную беглость и точность в числовых расчетах: умение округлять данные и результаты действий с требуемой точностью и пользоваться числовыми таблицами.

#### АРИФМЕТИКА И АЛГЕБРА

##### I. Действительные и комплексные числа

- Натуральные числа: разложение на простые множители, наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель; их нахождение способом разложения на множители.
- Рациональные числа: арифметические действия и их свойства; обыкновенные и десятичные дроби; проценты, пропорциональное деление. Обращение десятичной периодической дроби в обыкновенную с помощью формулы для суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
- Возведение в степень и извлечение корня. Арифметическое значение корня. Понятие об иррациональном числе. Приближенное извлечение квадратного корня с точностью до единицы деленной на десять в степени эн.
- Обобщение понятия о показателе степени. Действия над числами с любыми рациональными показателями.
- Действительные числа, числовая прямая. Абсолютная величина действительного числа. Среднее арифметическое и среднее геометрическое.
- Комплексные числа в алгебраической форме; четыре арифметических действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексного числа.

##### II. Преобразование

###### алгебраических выражений

7. Сложение, вычитание и умножение многочленов. Деление многочленов, расположенных по степеням буквы  $x$ . Формулы сокращенного умножения и деления:

$$(a \pm b)^2, (a \pm b)^3, a^2 - b^2, a^3 \pm b^3$$

- Разложение многочлена на множители.
- Алгебраические дроби и действия над ними.
- Действия над радикалами. Освобождение дроби от квадратичной иррациональности в знаменателе. Действия над степенями с рациональными показателями.

##### III. Уравнения. Неравенства

- Равенства и уравнения. Понятие о равносильности уравнений. Основные свойства равенств и уравнений.
- Линейные уравнения с одним неизвестным.
- Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Исследование системы двух линейных уравнений.
- Уравнения второй степени с одним неизвестным. Зависимость между корнями квадратного уравнения и его коэффициентами. Исследование решения квадратного уравнения с действительными коэффициентами. Биквадратные уравнения.
- Системы уравнений, состоящие из одного уравнения первой и одного уравнения второй степени.
- Решение задач на составление уравнений и систем уравнений всех вышеперечисленных типов.
- Свойства неравенств. Решение неравенств первой и второй степени с одним неизвестным.

##### IV. Функции. Графики функций

18. Функция. Примеры зависимостей между двумя физическими или математическими величинами. Прямая пропорциональная зависимость, обратная пропорциональная зависимость, квадратичная зависимость.

19. График функции. Графики функций

$$y = kx; y = \frac{k}{x}; y = kx + b; y = ax^2 + bx + c$$

##### V. Прогрессии

- Арифметическая прогрессия. Вычисление любого члена арифметической прогрессии и суммы ее членов.
- Геометрическая прогрессия. Вычисление любого члена геометрической прогрессии и суммы ее членов.
- Бесконечная геометрическая прогрессия. Определение и вычисление суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

##### VI. Логарифмы

23. Определение логарифма. Равенство

$$a^{\log_a b} = b$$

Общие свойства логарифмов. Графики показательной и логарифмической функций.

- Логарифмы произведения, частного, степени, корня. Логарифмирование выражений. Потенцирование.
- Свойства десятичных логарифмов. Вычисление с помощью таблиц логарифмов (четырёхзначных).
- Решение показательных и логарифмических уравнений.

##### VII. Теория соединений.

###### Бином Ньютона

- Виды соединений: размещения, перестановки, сочетания.
- Вывод формул числа размещений, перестановок и сочетаний.
- Доказательства равенства

$$C_m^n = C_m^{m-n}$$

30. Формула бинома Ньютона. Общий член формулы бинома Ньютона. Сумма биномиальных коэффициентов.

(Продолжение на 2-й стр.)

### МАТЕМАТИКА

# Математика

(Продолжение. Начало на 1-й стр.)

## ГЕОМЕТРИЯ

### I. Планиметрия

1. Отрезок; сумма и разность отрезков. Луч; угол; сумма и разность углов. Вертикальные углы, их свойства.
2. Треугольник, его медианы, высоты и биссектрисы. Виды треугольников.
3. Свойства равнобедренного треугольника. Три признака равенства треугольников. Теорема о внешнем угле треугольника.
4. Зависимость между сторонами и углами треугольника. Свойства перпендикуляра и наклонных. Равенство прямоугольных треугольников.
5. Понятие о геометрическом месте точек. Свойство перпендикуляра, проведенного к отрезку через его середину; свойства биссектрисы угла.
6. Основные задачи на построение:
  - а) построить угол, равный данному углу, по заданной вершине и одной стороне;
  - б) данный угол разделить пополам;
  - в) данный отрезок разделить пополам;
  - г) провести перпендикуляр к данной прямой через точку, данную на прямой или вне ее;
  - д) построить треугольник по трем данным сторонам; по стороне и двум прилежащим углам; по двум сторонам и углу между ними.
7. Параллельные прямые. Аксиома о параллельных прямых. Признаки параллельности двух прямых. Построение прямой, параллельной данной прямой и проходящей через точку, лежащую вне данной прямой.
8. Свойства углов с соответственно параллельными и перпендикулярными сторонами. Сумма углов треугольника и многоугольника.

9. Параллелограмм и трапеция. Свойства сторон и углов параллелограмма. Свойства диагоналей параллелограмма, прямоугольника, ромба и квадрата.

10. Свойства средней линии треугольника, трапеции. Деление отрезка на несколько равных частей.

11. Окружность: ее центр, диаметр, радиус. Центральные углы, дуги и стягивающие их хорды. Касательная; свойства радиуса, проведенного в точку касания; центр окружности, вписанный в треугольник, и окружности, описанной около него.

12. Измерение центральных и вписанных углов; измерение углов с вершинами внутри и вне круга; измерение угла, составленного хордой и касательной; проведение касательной из внешней точки к окружности.

13. Отношение отрезков. Соизмеримые и несоизмеримые отрезки. Пропорциональные пары отрезков; свойства параллельных прямых, пересекающих стороны угла; деление отрезка на части, пропорциональные данным отрезкам.

14. Подобие треугольников и многоугольников. Построение треугольника и многоугольника, подобных данным. Теоремы о подобии треугольников. Теорема о свойстве биссектрисы внутреннего угла треугольника.

15. Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике. Теоремы о перпендикуляре, опущенном из вершины прямого угла на гипотенузу. Теорема Пифагора. Квадрат стороны, лежащей против острого и тупого углов треугольника. Пропорциональные отрезки в круге.

Построение отрезка  $x$  по формулам

$$x = \sqrt{a^2 \pm b^2}, \quad x = \frac{ab}{c}, \quad x = \frac{a^2}{c}, \quad x = \sqrt{ab}$$

16. Правильные многоугольники. Построение окружности, вписанной в данный правильный многоугольник и описанной около него. Подобие правильных одноименных многогранников и отношение их периметров.

17. Выражение сторон квадрата, правильного шестиугольника и треугольника через радиус вписанного и описанного круга.

18. Вычисление площади прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции и правильного многоугольника. Формула площади треугольника по трем сторонам.

Теорема об отношении площадей подобных треугольников и многоугольников.

19. Предел числовой последовательности. Длина окружности как предел периметров правильных вписанных многоугольников при неограниченном удвоении числа их сторон. Формула длины окружности. Понятие о числе  $\pi$ . Площадь круга как предел площадей правильных вписанных и описанных многоугольников.

### II. Стереометрия

20. Прямая, перпендикулярная к плоскости. Признак перпендикулярности прямой к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

21. Признаки параллельности прямой и плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей.

22. Двугранные углы. Измерение двугранных углов линейными. Перпендикулярные плоскости. Признаки перпендикулярности двух плоскостей.

23. Угол между прямой и плоскостью. Скрещивающиеся прямые и угол между ними.

24. Призма, боковая поверхность призмы. Параллелепипед, свойства его граней и диагоналей, соотношение между диагональю и тремя измерениями прямоугольного параллелепипеда.

25. Пирамида. Свойства параллельных сечений в пирамиде. Боковая поверхность полной и усеченной пирамиды.

26. Объем призмы. Объем полной и усеченной пирамиды.

27. Боковая поверхность и объем цилиндра, конуса и усеченного конуса.

28. Шар. Сечение шара плоскостью. Касательная плоскость к шару. Большие и малые круги шара. Поверхность шара. Поверхность шарового сегмента и пояса. Объем шарового сектора и шара.

## ТРИГОНОМЕТРИЯ

### I. Определение и основные

### свойства тригонометрических функций

1. Градусное и радианное измерение углов. Отрицательные и положительные углы.
2. Определение тригонометрических функций (синуса, косинуса, тангенса и котангенса) произвольного аргумента. Поведение каждой из тригонометрических функций при изменении аргумента от 0 до  $2\pi$ .  
Периодичность тригонометрических функций. Значения тригонометрических функций для углов

$$0; \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}; \pi; \frac{3}{2}\pi; 2\pi$$

3. Графики тригонометрических функций (синуса, косинуса и тангенса).

4. Зависимость между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

5. Формулы приведения.

6. Логарифмические таблицы тригонометрических функций.

### II. Преобразование тригонометрических выражений и решение тригонометрических уравнений

7. Формулы сложения:

$$\sin(\alpha \pm \beta); \cos(\alpha \pm \beta); \operatorname{tg}(\alpha \pm \beta)$$

8. Тригонометрические функции двойного и половинного углов.

9. Преобразование в произведение выражений вида

# Математика

$$\sin \alpha \pm \sin \beta; \cos \alpha \pm \cos \beta; \operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta$$

10. Вывод соотношений:

$$\sin \alpha \cdot \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$$

$$\cos \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)]$$

$$\sin \alpha \cdot \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)]$$

11. Решение простейших тригонометрических уравнений.

### III. Решение треугольников

12. Решение прямоугольных треугольников.

13. Теоремы синусов и косинусов. Площадь треугольника.

14. Решение косоугольных треугольников с помощью теоремы синусов и косинусов.

15. Приложение тригонометрии к решению геометрических задач.

# ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

# ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

## Ф И З И К А

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

При проведении экзаменов по физике основное внимание должно быть обращено на выявление понимания экзаменуемым сущности физических явлений, на умение истолковывать физический смысл величин, входящих в ту или иную формулу, а также на умение решать задачи применительно к материалу, указанному в программе, с соответствующим анализом результатов и выводов, вытекающих из них.

Экзаменуемый должен уметь пользоваться при вычислениях системами единиц СИ и СГС, переводить численное значение физических величин из одной системы в другую, знать определения единиц, перечисленных в программе, и соотношения между однородными единицами.

Экзаменуемый должен также проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в области физики.

### I. Механика

1. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Единицы скорости. Графики скорости и пути равномерного движения.

Переменное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Единицы ускорения. График скорости равнопеременного движения с начальной скоростью. Уравнение равнопеременного движения с начальной скоростью (вывод на основе графика скорости).

Свободное падение тел. Ускорение свободнопадающего тела.

2. Первый закон Ньютона (закон инерции).

3. Второй закон Ньютона. Сила. Масса и вес тела. Единицы массы: килограмм, грамм. Единицы силы: ньютон, дина, килограмм-сила.

4. Третий закон Ньютона. Количество движения (импульс). Закон сохранения количества движения (импульса). Понятие о реактивном движении. Н. Э. Циолковский — основоположник учения о реактивном движении.

5. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и ее определение опытным путем.

6. Упругие силы. Закон Гука.

7. Механическая работа. Формула работы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно. Закон сохранения энергии в механике.

Единицы работы и энергии джоуль, эрг, килограммометр. Единицы мощности: ватт, эрг в секунду, килограммометр в секунду, лошадиная сила.

8. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Связь между ними. Единица угловой скорости — радиан в секунду. Центростремительное ускорение. Центростремительная сила, точка ее приложения.

9. Сложение сил. Равнодействующая сила. Разложение силы на две составляющие. Сложение параллельных сил. Условия равновесия тела на наклонной плоскости. Момент силы. Условия равновесия тела, имеющего ось вращения (правило моментов). Центр тяжести тела.

### Колебания и волны. Звук

1. Примеры колебательных движений. Гармоническое колебание. Период и частота колебаний. Единица измерения частоты — герц. Амплитуда колебаний. Связь между периодом и частотой. Период колебаний математического маятника. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения колебаний. Длина волны. Зависимость между длиной волны, скоростью распространения колебаний и частотой (или периодом).

2. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука. Отражение звука.

### III. Жидкость и газы

1. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Принцип устройства гидравлического пресса. Плотность и удельный вес. Единицы плотно-

сти: килограмм на кубический метр, грамм на кубический сантиметр. Единицы удельного веса: ньютон на кубический метр, дина на кубический сантиметр. Давление жидкости на дно и на стенки сосуда. Закон сообщающихся сосудов.

2. Давление атмосферы. Опыт Торичелли. Величина нормального атмосферного давления. Единицы давления: ньютон на квадратный метр, дина на квадратный сантиметр, физическая атмосфера, техническая атмосфера, миллиметр ртутного столба. Ртутный и металлический барометры.

3. Закон Архимеда для жидкостей и газов. Условия плавания тел.

### IV. Основы молекулярно-

### кинетической теории

### строения вещества

Основы положения молекулярно-кинетической теории, ее опытные обоснования. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях, твердых телах. Движение молекул газов, жидкостей твердых тел. Взаимодействие молекул.

### V. Теплота

1. Коэффициенты линейного и объемного расширения. Особенности расширения воды. Расширение газов. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики этих законов. Понятие об абсолютном нуле. Абсолютная температурная шкала. Объединенный закон Бойля-Мариотта — Гей-Люссака.

2. Количество теплоты. Единицы количества теплоты: джоуль, калория. Формула подсчета количества теплоты, необходимой для нагревания тела.

Определение удельной теплоемкости вещества опытным путем. Теплотворная способность топлива. Коэффициент полезного действия нагревателя.

3. Плавление. Удельная теплота плавления.

4. Парообразование. Испарение. Ненасыщающие и насыщающие пары. Зависимость давления насыщающих паров от температуры. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования. Конденсация.

5. Абсолютная и относительная влажность. Гигрометры.

### VI. Электричество

1. Два рода электричества. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Влияние среды на силу взаимодействия зарядов. Диэлектрическая проницаемость вещества. Единицы заряда: кулон, электростатическая единица. Электростатическая индукция. Устройство электрометра.

2. Электрическое поле заряда. Напряженность поля и ее вычисление для поля точечного заряда. Силовые линии электрического поля. Графическое изображение поля. Однородное поле. Понятие о потенциале. Потенциал поля точечного заряда (без вывода). Работа перемещения заряда в электрическом поле. Разность потенциалов (напряжение). Связь потенциала с напряженностью для одного поля.

Единицы потенциала электрического поля: вольт, электростатическая единица. Электроемкость. Единицы электроемкости: фарада, сантиметр. Электроемкость проводящей сферы. Конденсаторы.

3. Электрический ток. Сила тока. Единица силы тока — ампер. Причины возникновения элект-

рического тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Единица сопротивления — ом. Удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры. Реостаты. Последовательное и параллельное соединение проводников. Источники тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для всей цепи.

4. Работа и мощность тока. Энергия электрического тока и ее превращение в другие виды энергии. Закон Джоуля-Ленца. Внесистемная единица мощности тока — киловатт. Внесистемная единица работы и энергии тока — киловатт-час.

5. Электролиз. Закон Фарадея для электролиза.

6. Электрический ток в газах. Электронные пучки, их применение и свойства.

7. Магнитное взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Амперметр. Вольтметр. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Возникновение электродвижущей силы индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Единица индуктивности — генри.

8. Получение переменного тока. Период и частота переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока. Генератор постоянного тока. Трансформатор. Передача и распределение электроэнергии.

9. Электронные явления в вакууме. Явление термоэлектронной эмиссии. Электронные лампы: диод и триод. Использование диода для выпрямления переменного тока. Электроннолучевая трубка.

10. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Зависимость периода колебаний в контуре от индуктивности и емкости (без математического вывода). Электронная лампа как генератор.

Открытый колебательный контур. Излучение и прием электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Изобретение радио А. С. Поповым.

### VII. Оптика

1. Источник света. Прямолинейное распространение света. Скорость света и ее опытное определение.

2. Световой поток. Сила света. Освещенность.

3. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Рассеянное отражение. Построение изображений в сферических зеркалах. Фокус зеркала.

4. Законы преломления света. Показатель преломления. Относительный и абсолютный показатели преломления. Ход лучей в призме. Полное внутреннее отражение. Предельный угол.

5. Собирающие и рассеивающие линзы: формула линзы. Построение изображения в линзах.

6. Проекционный аппарат. Фотоаппарат. Лупа. Ход лучей в этих приборах.

7. Дисперсия света. Спектр. Спектроскоп. Инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра. Спектры испускания. Спектры поглощения. Понятие о спектральном анализе.

8. Понятие о волновой и квантовой природе света.

9. Фотоэлектрический эффект. Работа А. Г. Столетова по фотоэлектрическому эффекту. Фотоэлементы и их применение.

### VIII. Строение атома

Явления, подтверждающие сложное строение атома. Способы наблюдения частиц. Строение атома — электронная оболочка и ядро. Излучение и поглощение энергии атома. Составные части ядра атома — протоны и нейтроны.

Деление ядер урана. Цепная реакция. Выделение энергии при ядерном распаде.

## Ф И З И К А

# ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В ВУЗЫ

## • ХИМИЯ •

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. На экзамене по химии поступающий в высшее учебное заведение должен показать:
  - а) знание основных химических законов, понятий и теорий;
  - б) знание терминологии предмета;
  - в) знание общей характеристики важнейших элементов и их основных соединений;
  - г) умение пользоваться периодической системой Д. И. Менделеева в пределах объема программы;
  - д) понимание важнейших химических производственных процессов;
  - е) умение решать качественные и расчетные задачи применительно к материалу программы.
2. При опросе не следует углубляться в детали, требующие механического запоминания. Экзаменуемый должен знать числовые выражения (притом округленные) только важнейших констант. Не следует также требовать описания деталей устройства и действий различной химической аппаратуры, лабораторных приемов, особенностей течения реакций и т. п. Вместе с тем следует обращать внимание на знание экзаменуемым тех свойств важнейших веществ, на которых основано их применение в народном хозяйстве.

### ОБЪЕМ ТРЕБОВАНИЙ

1. Предмет и задачи химии. Значение химии. Роль химии в создании материально-технической базы коммунизма в СССР.
2. Явления физические и химические. Смеси и химические соединения. Основные типы химических реакций. Понятие об экзотермических эндотермических реакциях.
3. Простые и сложные вещества. Понятие о химическом элементе. Аллотропия. Металлы и неметаллы, различие их физических и химических свойств. Относительность деления элементов на металлы и неметаллы.
4. Основные положения атомно-молекулярного учения. М. В. Ломоносов как основоположник атомно-молекулярного учения. Атомный вес. Молекулярный вес. Грамм-атом, грамм-молекула. Закон сохранения массы веществ, открытый М. В. Ломоносовым. Постоянство состава вещества. Объяснение основных законов химии с точки зрения атомно-молекулярного учения. Закон Авогадро. Грамм-молекулярный объем газообразных веществ.
5. Валентность. Понятие об эквиваленте. Грамм-эквивалент. Химические формулы. Определение валентности элементов по формулам их соединений. Составление формул по валентности. Графическое изображение формул. Химические уравнения. Составление уравнений несложных реакций.
6. Растворы. Общие представления о растворимости в воде газов, жидкостей и твердых ве-

ществ. Примеры веществ практически нерастворимых, малорастворимых и хорошо растворимых. Тепловые явления при растворении. Зависимость растворимости газов и твердых веществ от температуры. Выражение концентрации растворов (процентная, нормальная).

7. Окислы, основания, кислоты, соли. Окислы, их состав и названия. Способы получения. Окислы основные, кислотные, амфотерные.

Основания, их состав и названия. Способы получения и свойства оснований. Щелочи.

Кислоты, их состав и названия. Способы получения. Кислоты кислородные и бескислородные. Основность кислот. Характерные свойства кислот.

Соли средние и кислые. Их свойства и названия. Способы получения солей. Реакции нейтрализации, замещения и обмена.

Основные положения теории электролитической диссоциации.

Диссоциация кислот, оснований и солей в воде. Катионы и анионы. Реакция кислот, солей и оснований в растворах в свете представлений о диссоциации этих соединений. Ионные уравнения реакций.

8. Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона. Периодический закон в формулировке Менделеева. Периодическая система элементов Менделеева. Периоды и группы. Расположение металлов и неметаллов в периодической системе. Значение периодического закона.

9. Основные сведения о строении атомов. Состав атомных ядер. Изотопы. Расположение электронов по энергетическим уровням (элементы первых трех периодов). Ионная и ковалентная связь. Объяснение валентности с точки зрения учения о строении атомов. Окислительно-восстановительные реакции.

Строение атомов и периодический закон. Современная формулировка периодического закона.

10. Водород, получение, свойства и применение. Изотопы водорода. Вода, состав воды, ее физические и химические свойства. Тяжелая вода.

11. Галогены. Хлор. Природные соединения хлора. Получение хлора, его свойства и применение. Хлористый водород и соляная кислота, ее получение и свойства. Соли соляной кислоты. Краткие сведения о кислородных соединениях хлора.

12. Кислород, получение и свойства. Кислород как окислитель. Горение в кислороде и воздухе. Продукты горения простых и сложных веществ.

Дыхание и горение как процессы окисления. Интенсификация с помощью кислорода металлургических и других химических процессов.

13. Сера. Природные соединения серы, ее свойства. Сероводород, получение и свойства. Сернистый газ, его образование при горении серы и обжиге железного колчедана. Сернистая кислота. Окисление сернистого газа в серный ангидрид. Контактный способ получения серной кислоты. Понятие о катализаторах. Свойства серной кислоты и ее практическое значение. Соли серной кислоты.

14. Азот. Свойства азота. Состав воздуха. Аммиак, получение и свойства. Соли аммония. Окись и двуокись азота. Получение, свойства и применение азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.

15. Фосфор. Природные соединения фосфора. Свойства белого и красного фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная кислота и ее соли. Фосфорные удобрения. Развитие туковой промышленности в СССР.

16. Углерод. Аллотропные видоизменения углерода. Древесный уголь. Поглотительная способность угля. Активированный уголь и его применение. Двуокись углерода, получение, свойства и применение. Угольная кислота и ее соли. Окись углерода, генераторный и водяной газы. Твердое, жидкое и газообразное топливо.

17. Кремний. Свойства кремния. Кремнезем и кремневая кислота. Понятие о природных соединениях кремния. Стекло. Цемент.

18. Общие свойства металлов. Положение металлов в периодической системе элементов. Физические свойства металлов. Сплавы, их свойства. Химические свойства металлов. Ряд напряжений. Общие способы получения металлов.

19. Щелочные металлы: натрий и калий, получение и свойства. Едкие щелочи. Сода и ее применение. Хлорид и сульфат натрия в природе. Калийные удобрения.

20. Кальций, его свойства. Известняк. Жесткость воды и способы ее устранения. Обжиг известняка. Негашенная и гашеная известь.

21. Алюминий. Природные соединения алюминия. Получение алюминия электролизом из окиси алюминия. Свойства алюминия и его техническое значение. Аллюминотермия. Амфотерный характер окиси и гидрата окиси алюминия.

22. Железо, его свойства. Окислы железа. Основные руды железа. Основные месторождения железных руд в СССР. Понятие о доменном процессе. Чугун. Стали. Их значение в народном хозяйстве СССР. Коррозия металлов и борьба с ней.

23. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова.

Предельные углеводороды. Гомологический ряд метана. Метан, его свойства.

Непредельные углеводороды: этилен, ацетилен, их получение, свойства и применение. Реакции полимеризации.

Бензол, строение, физические и химические свойства.

Нефть и основные продукты ее переработки. Природные газы и их использование.

Спирты. Гомологический ряд спиртов. Этиловый спирт, методы его получения, строение, физические свойства. Применение этилового спирта. Этиленгликоль. Глицерин. Фенол, строение, свойства и применение. Взаимное влияние атомов в молекуле.

Альдегиды, формальдегид, ацетальдегид их свойства и применение. Реакции поликонденсации.

Карбоновые кислоты. Уксусная кислота, ее свойства, получение и применение.

Сложные эфиры. Реакция этерификации. Жиры. Мыла.

Углеводы. Глюкоза, сахароза, крахмал и целлюлоза. Краткие сведения об их свойствах и применении.

## • ХИМИЯ •