

# Химия неметаллов: углерод, кремний

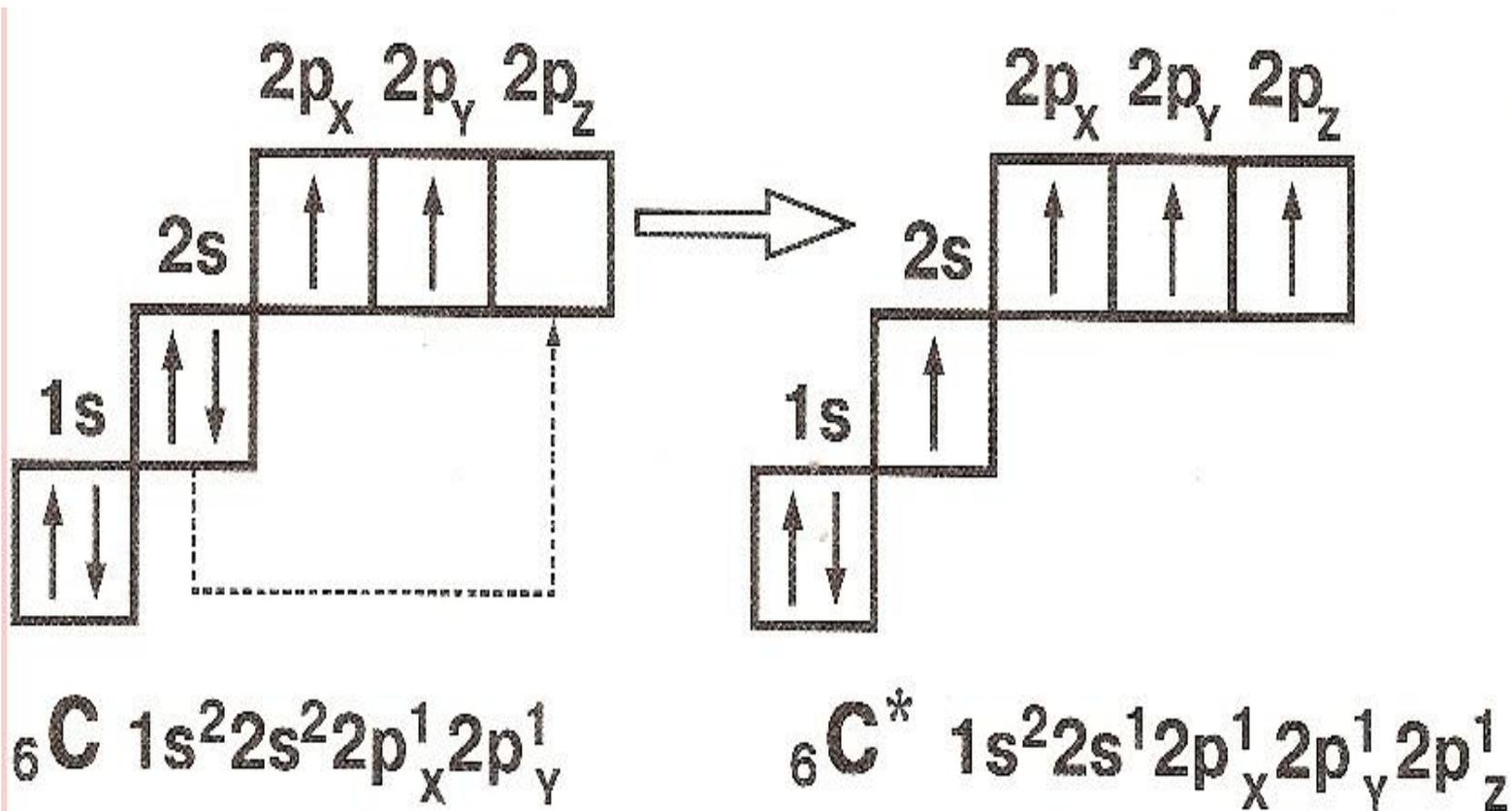


ПНИПУ, ХТЗ-19-1Б, ТИМЕРБУЛАТОВА  
ЕЛИЗАВЕТА ФАИЗОВНА

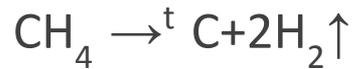
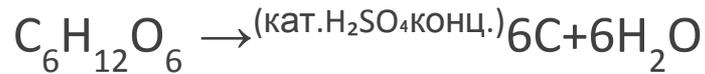
# План

- 1) Электронная конфигурация химических элементов
- 2) Способы получения
- 3) Химические свойства и качественные реакции
- 4) Распространенность элементов
- 5) Применение
- 6) Практические задания

# Электронная конфигурация углерода



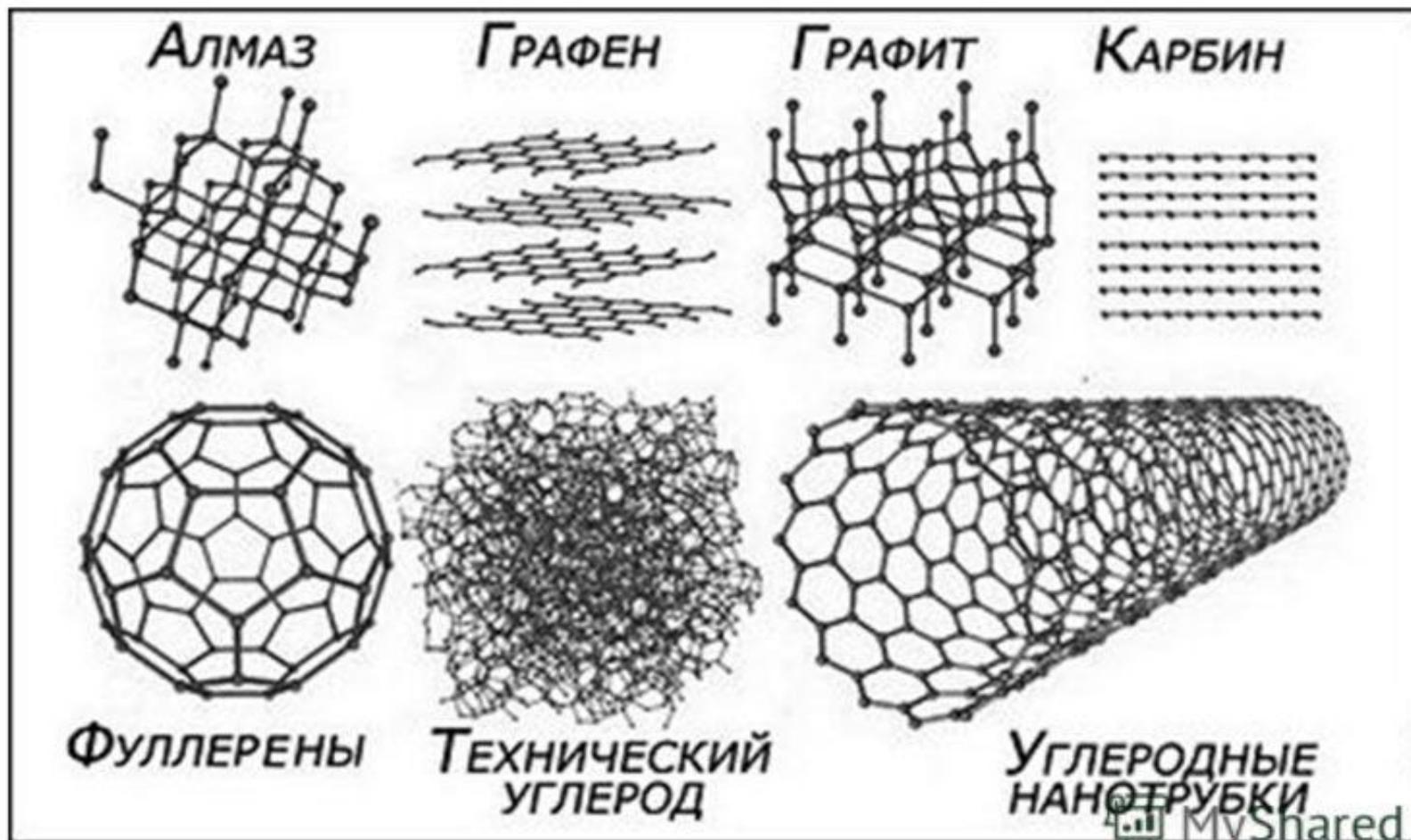
# Способы получения углерода



Получение угля разложением углеродистых соединений при термической обработке

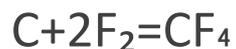
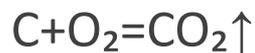


# Аллотропные формы углерода

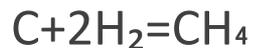
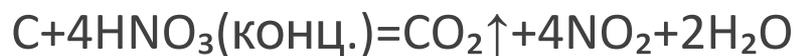
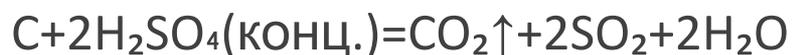
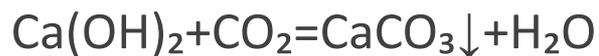


# Химические свойства углерода

---



Качественная реакция:

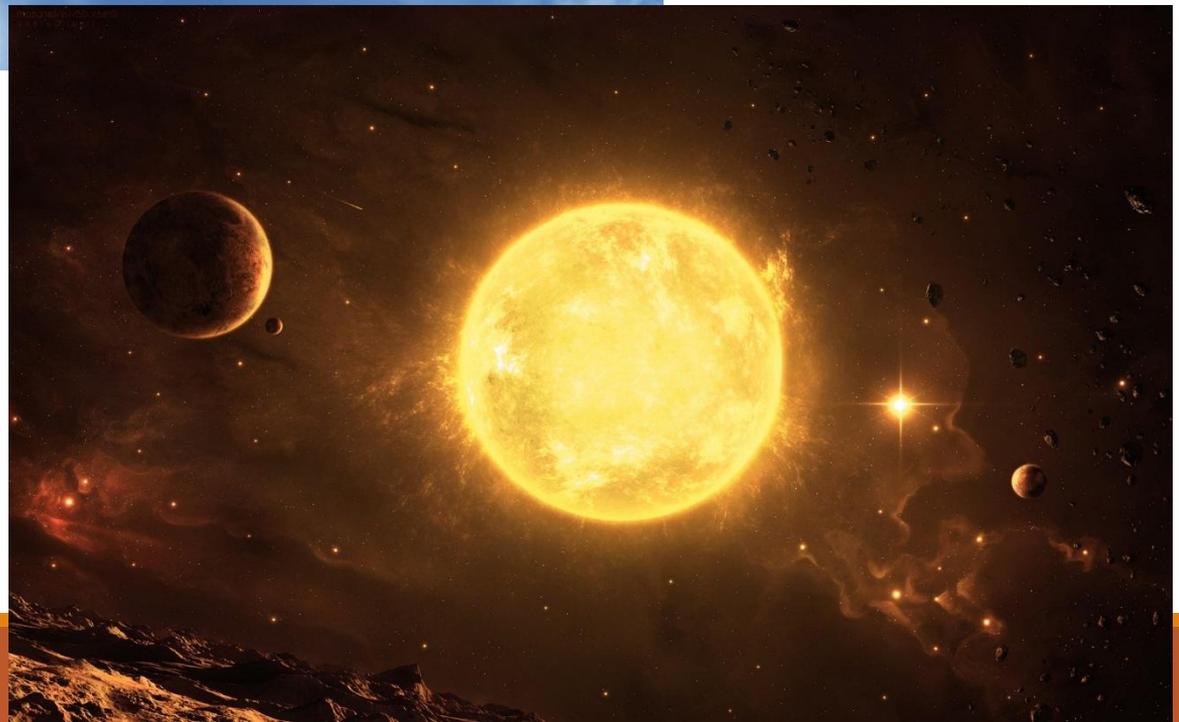


# Нахождение углерода в природе

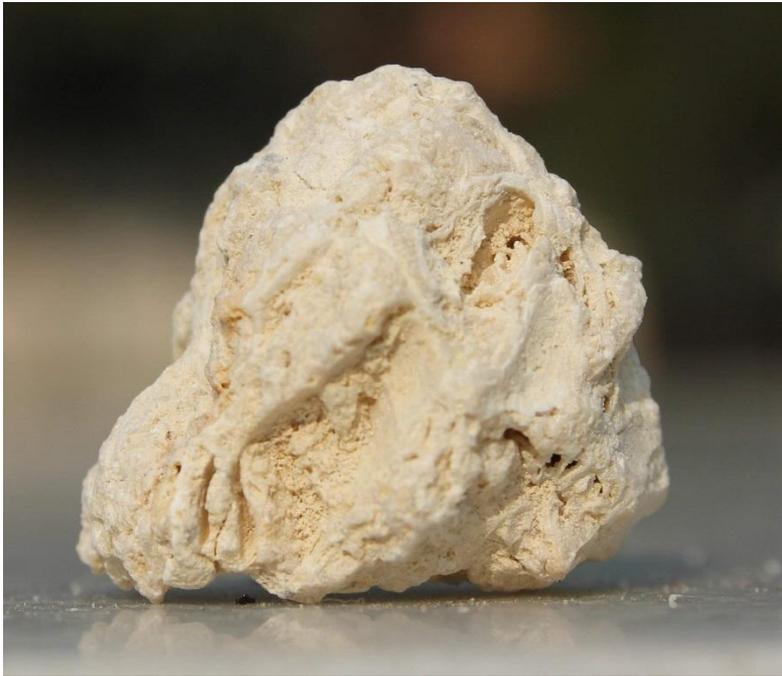
---



**4360**  
**МИЛЛИОНОВ**  
**ГИГАТОНН**









25кг

**Антрацит**

**94-97% C**



**Бурый уголь**

**64-80% C**



**Каменный уголь**

**76-95% C**



**Горючий  
сланец**

**56-78% C**



**Нефть**

**82-87% C**



**Горючие природные газы**

**до 94% метана**



**Торф**

**53-56% C**



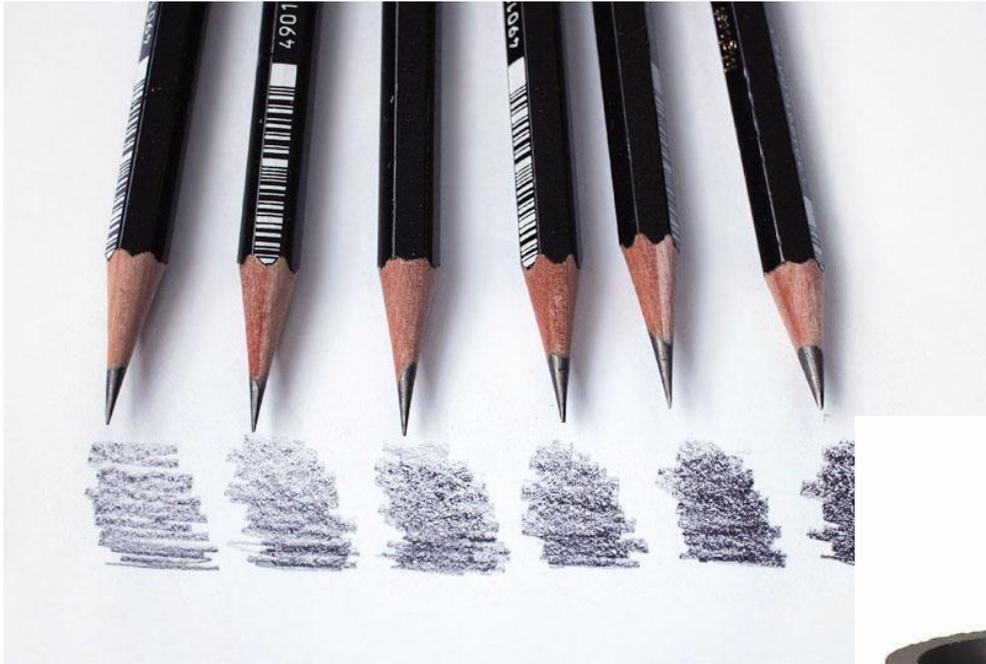
**Битум**



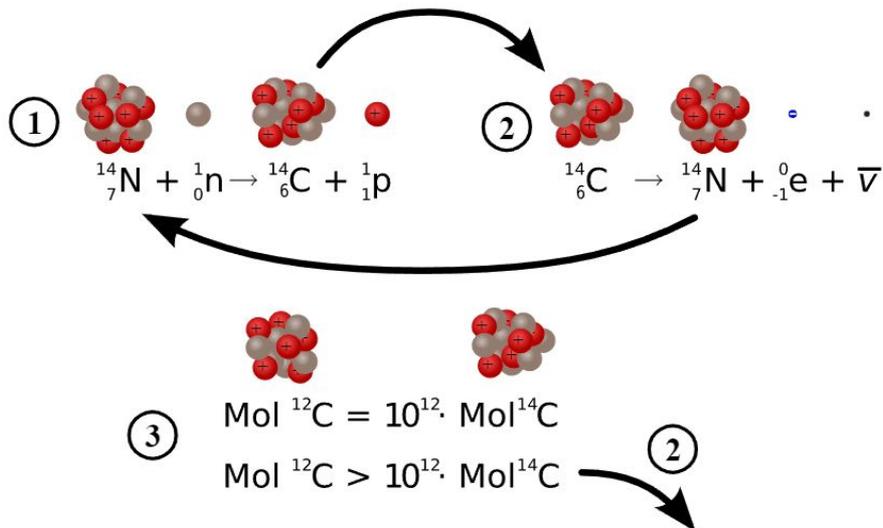
---

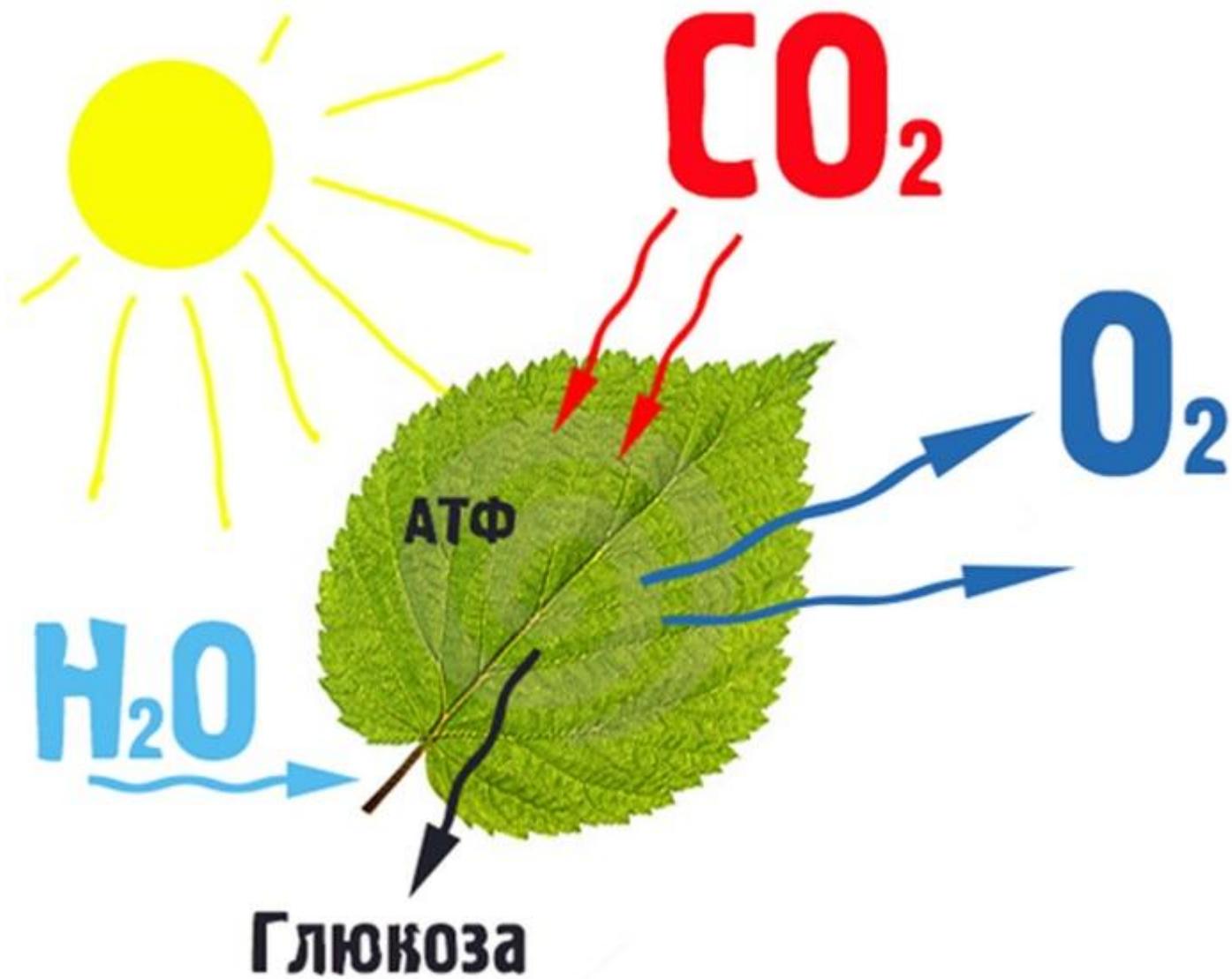
**2/3 массы мышц**

**1/3 массы костной  
ткани**

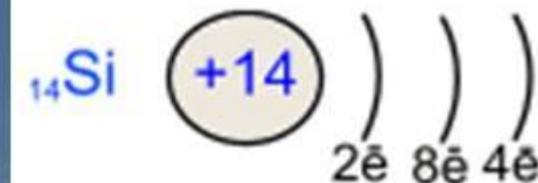




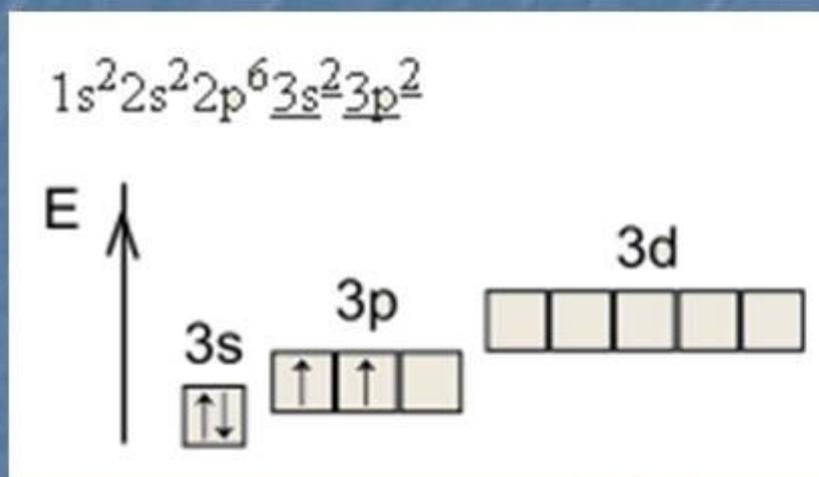




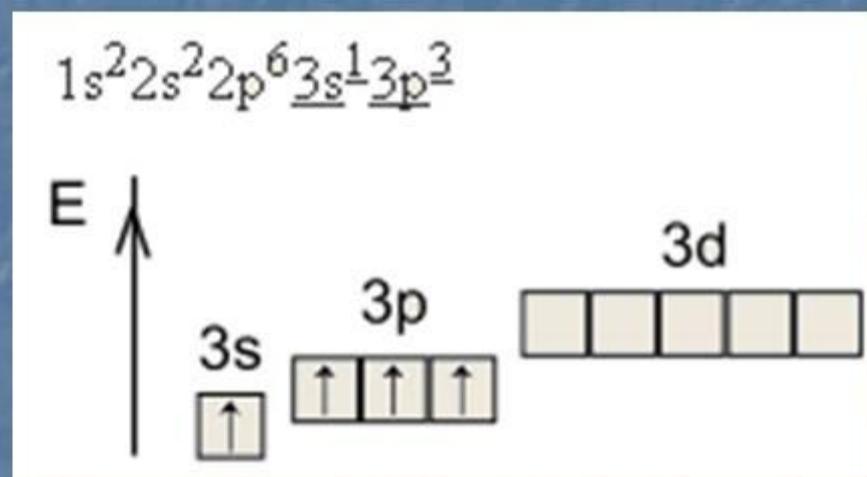
# Строение атома кремния



## ■ В ОСНОВНОМ СОСТОЯНИИ



## ■ В ВОЗБУЖДЁННОМ СОСТОЯНИИ



## ■ Степени окисления: +4, -4.

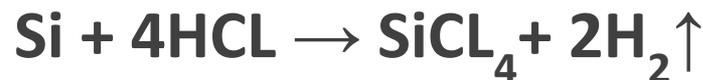
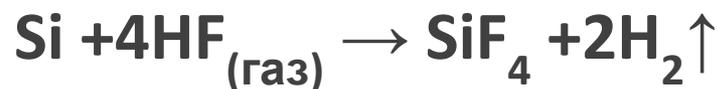
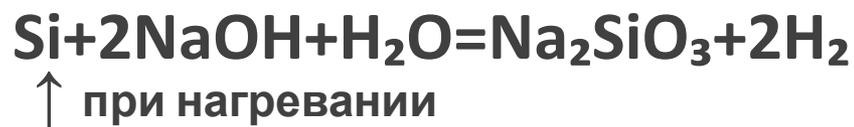
# Способы получения кремния

---



# Химические свойства кремния

---

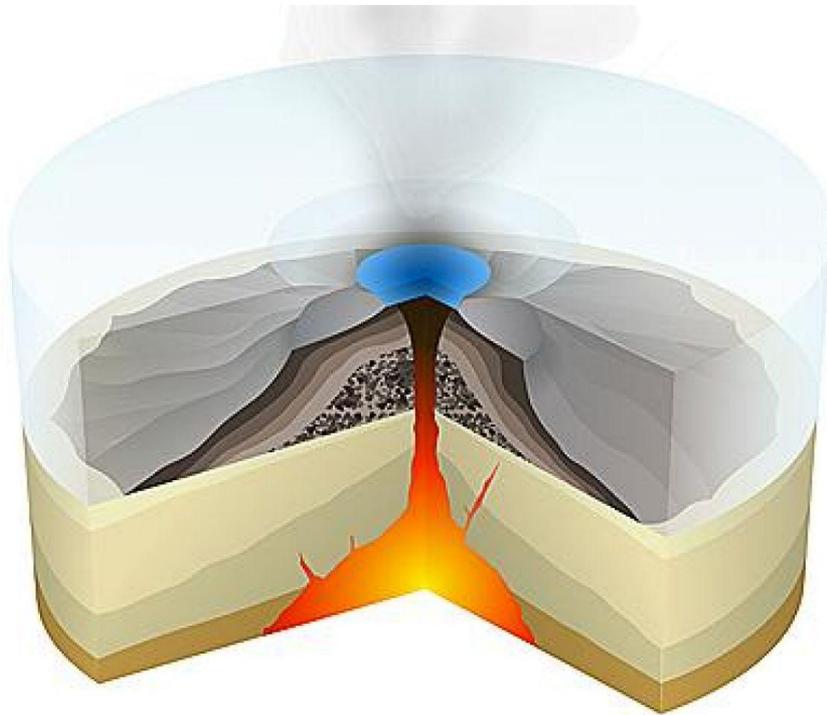


Качественная реакция:



# Нахождение кремния в природе

---



**27,6-29,5%**





**Кварцевый песок**



**Кварц**



**Кварцит**



**Кремень**

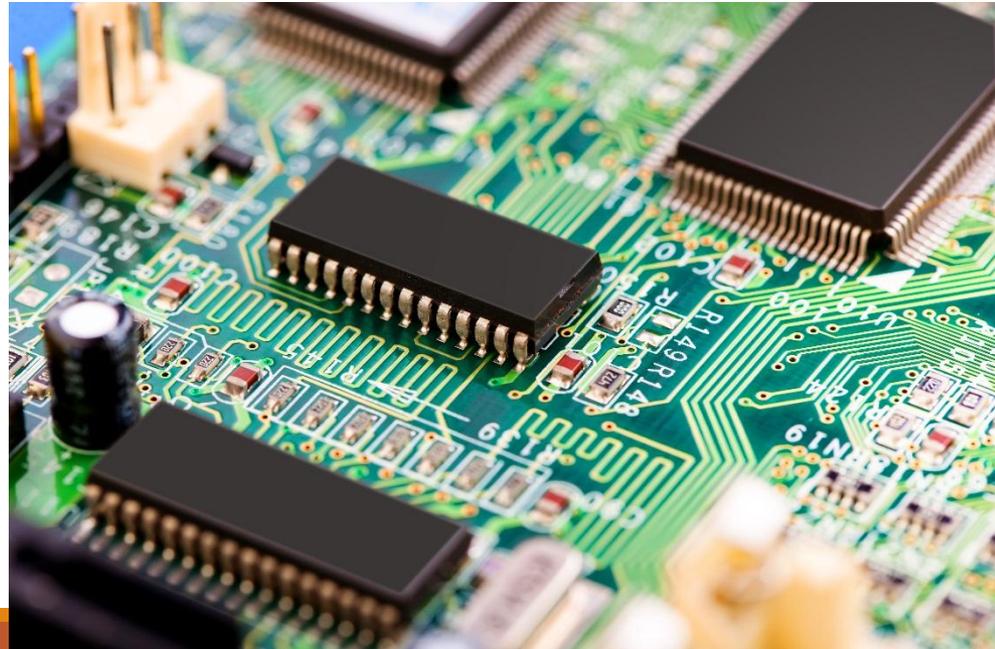
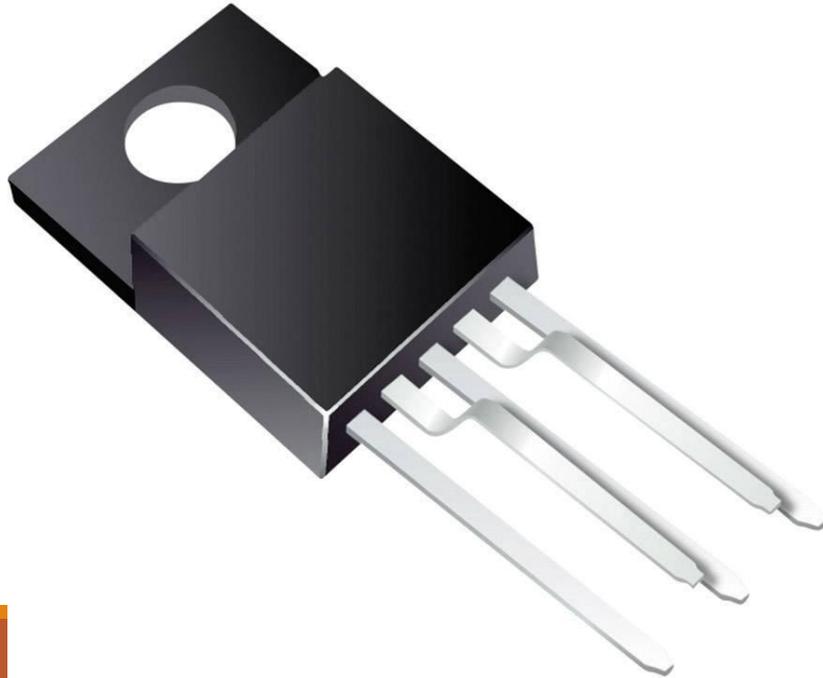


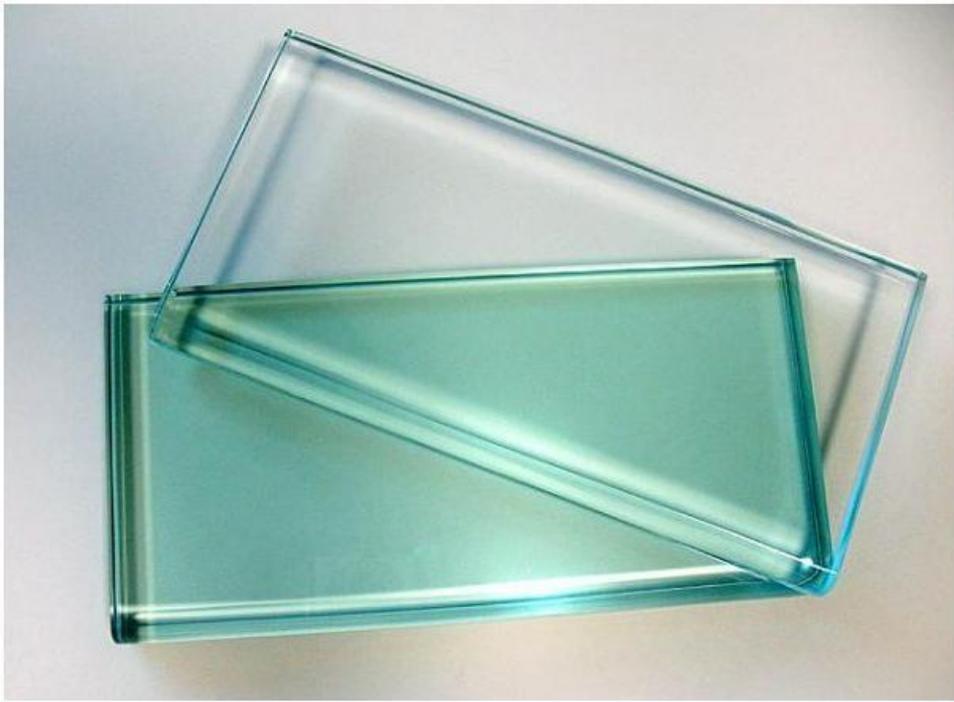
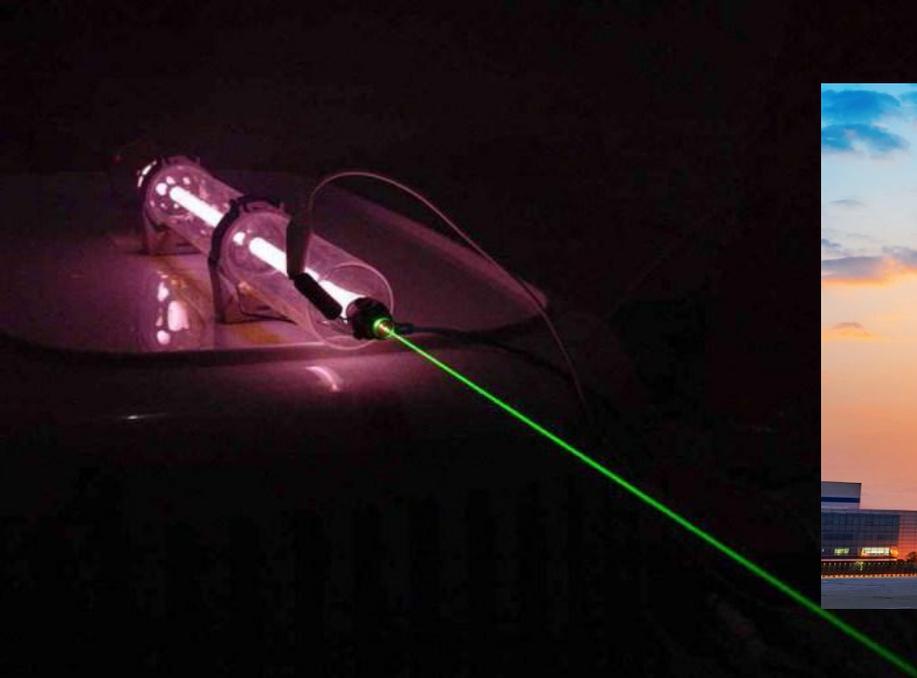
**Полевой шпат**



**Силикаты и  
алюмосиликаты**







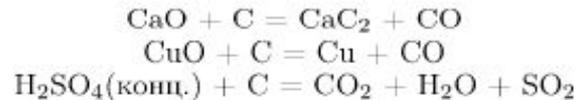


# Практические задания

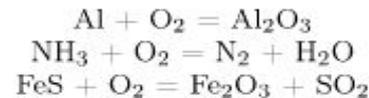
## Решение.

Установим соответствие.

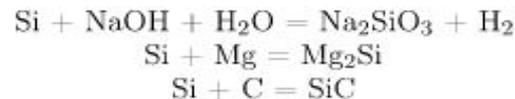
А) Углерод восстанавливает кальций и медь из их оксидов, а также серу при взаимодействии с концентрированной серной кислотой. (3.)



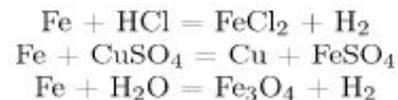
Б) Кислород окисляет алюминий, аммиак и сульфид железа. (2.)



В) Кремний взаимодействует с водным раствором щелочи, с магнием и с углеродом (5.)



Г) Железо активный металл, вытесняет водород из кислот и медь из ее солей, а также взаимодействует с водой (1.)



Ответ: 3251.

# Практические задания

Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Название вещества	Реагенты
А) Азот	1) $\text{KNO}_3$ , $\text{CO}_2$ , Au
Б) Иод	2) $\text{Cl}_2$ , KOH, $\text{SiO}_2$
В) Графит	3) Ca, $\text{O}_2$ , $\text{H}_2$
Г) Железо	4) HCl, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , S
	5) NaOH, $\text{HNO}_3$ , $\text{H}_2$
	6) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , CO, $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

Установим соответствие.

А)  $\text{N}_2$  — неметалл обладает свойствами восстановителя и окислителя — реагирует с простыми веществами металлами и неметаллами — 3.

Б)  $\text{I}_2$  — неметалл обладает свойствами восстановителя и окислителя — реагирует с водородом, металлами, с восстановителями, с водой, также может реагировать и с сильными окислителями (хлором и кислотами окислителями) — 5.

В) С (графит) — неметалл, обладает свойствами восстановителя и окислителя, поэтому может реагировать и с металлами и с неметаллами — 3.

Г) Fe — простое вещество, металл — обладает всеми типичными свойствами металлов, а также может восстанавливать соединения железа (3) — 4.

Ответ: 3534.

# Практические задания

Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $\text{CuSO}_4$	1) $\text{HNO}_3$ , $\text{SO}_2$ , $\text{NH}_3$
Б) $\text{HCl}$	2) $\text{NaOH}$ , $\text{BaCl}_2$ , $\text{Fe}$
В) $\text{C}$	3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{O}_2$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$
Г) $\text{Si}$	4) $\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{Li}_2\text{S}$ , $\text{MnO}_2$
	5) $\text{KOH}$ , $\text{Cl}_2$ , $\text{Mg}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

Установим соответствие.

А)  $\text{CuSO}_4$  реагирует со щелочами, хлоридом бария, железом, сульфидом лития, магнием. Поэтому верен вариант ответа № 2.

Б)  $\text{HCl}$  реагирует с аммиаком, щелочами, железом, оксидом железа (III), сульфидом лития, диоксидом марганца, магнием. Поэтому верен вариант ответа № 4.

В)  $\text{C}$  реагирует с азотной кислотой, железом, серной кислотой, кислородом, оксидом железа (III), хлором, магнием. Поэтому верен вариант ответа № 3.

Г)  $\text{Si}$  реагирует с щелочами, железом, кислородом, хлором, магнием. Поэтому верен вариант ответа № 5.

Ответ: 2435.

# Практические задания

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими кремний: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Si} + \text{Mg} \xrightarrow{t^\circ}$   
Б)  $\text{Si} + \text{NaOH}_{(p-p)} \rightarrow$   
В)  $\text{Mg}_2\text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
Г)  $\text{SiO}_2 + \text{Mg} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

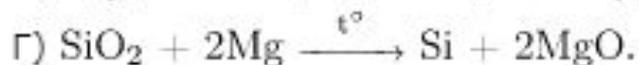
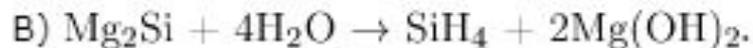
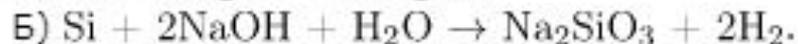
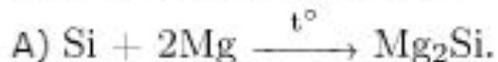
- 1)  $\text{SiH}_4$   
2)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$   
3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$   
4)  $\text{Mg}_2\text{Si}$   
5)  $\text{MgSiO}_3$   
6)  $\text{Si}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

Установим соответствие.



Ответ: 4316.

# Практические задания

Установите соответствие между ионом и реактивом, используемым для его качественного определения: к позиции, обозначенной буквой, подберите позицию, обозначенную цифрой.

ИОН	РЕАКТИВ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) силикатный анион	1) соляная кислота
Б) катион бария	2) гидроксид натрия
В) катион меди (II)	3) сульфат натрия
Г) катион алюминия	4) хлорид калия
	5) ацетат аммония

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

Установим соответствие.

А) силикатный анион определяется по образованию нерастворимой кремниевой кислоты при реакции с более сильными кислотами (1).

Б) катион бария определяется по образованию нерастворимого сульфата бария при реакции с сульфатами (3).

В) катион меди (II) определяется по образованию нерастворимого гидроксида меди (II) при реакции с щелочами (2).

Г) катион алюминия определяется по образованию нерастворимого гидроксида алюминия, растворяющегося в избытке щелочи (5).

Ответ: 1322.

# Практические задания

Установите соответствие между веществами и реактивом, с помощью которого их можно отличить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## Вещества

- А) карбонат натрия и сульфат натрия
- Б) хлорид алюминия и хлорид калия
- В) сульфат аммония и сульфат лития
- Г) карбонат натрия и силикат натрия

## Реактивы

- 1) гидроксид меди (II)
- 2) натрий
- 3) соляная кислота
- 4) бромная вода
- 5) гидроксид калия

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

Карбонат натрия при взаимодействии с соляной кислотой выделит углекислый газ, хлорид алюминия образует нерастворимый гидроксид в реакции с гидроксидом калия.

Сульфат аммония перейдет в водный раствор аммиака при взаимодействии с гидроксидом калия.

Силикат натрия образует нерастворимую кремниевую кислоту при взаимодействии с соляной кислотой.

Ответ: 3553.

# Практические задания

Установите соответствие между формулой иона и качественной реакцией, позволяющей идентифицировать этот ион в растворе.

ФОРМУЛА  
ИОНА

- А)  $\text{Na}^+$
- Б)  $\text{Al}^{3+}$
- В)  $\text{S}^{2-}$
- Г)  $\text{SiO}_3^{2-}$

КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ

- 1) При добавлении водного раствора аммиака образуется студенистый белый осадок, растворимый в щёлочи и нерастворимый в растворе аммиака.
- 2) При добавлении раствора нитрата свинца образуется чёрный осадок, нерастворимый в кислотах.
- 3) При добавлении кислоты выделяется газ без запаха.
- 4) Окрашивает пламя в жёлтый цвет.
- 5) При добавлении кислоты образуется белый студенистый осадок.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

## Решение.

А. Качественной реакцией на катионы натрия является цвет, в который окрашивается пламя при внесении в него раствора. (4)

Б. Качественной реакцией на катионы алюминия является добавление водного раствора аммиака, так как в результате образуется студенистый белый осадок гидроксида алюминия, растворимый в щёлочи и нерастворимый в растворе аммиака. (1)

В. Качественной реакцией на сульфид-анионы является добавление раствора нитрата свинца, так как в результате образуется чёрный осадок сульфида свинца, нерастворимый в кислотах. (2)

Г. Качественной реакцией на силикат-анионы является добавление кислоты, так как в ходе такой реакции образуется белый студенистый осадок кремниевой кислоты. (5)

Ответ: 4125.

# Практические задания

Установите соответствие между формулой иона и качественной реакцией на этот ион: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

## ФОРМУЛА ИОНА

- А)  $\text{CO}_3^{2-}$
- Б)  $\text{NH}_4^+$
- В)  $\text{SO}_4^{2-}$
- Г)  $\text{Al}^{3+}$

## КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ

- 1) при действии подкисленного раствора, содержащего  $\text{Ba}^{2+}$ , выпадает белый осадок
- 2) под действием щёлочи выпадает осадок, нерастворимый в избытке щёлочи
- 3) под действием щёлочи выпадает осадок, растворимый в избытке щёлочи
- 4) под действием кислоты выделяется газ без запаха
- 5) под действием щёлочи выделяется газ с резким запахом

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

## Решение.

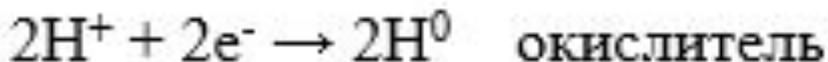
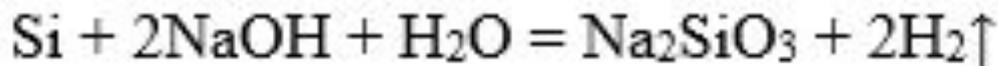
- А. Карбонат-анион под действием кислоты переходит в углекислый газ (без запаха) и воду (4).
- Б. При действии щёлочью на катион аммония выделяется аммиак — газ с резким запахом (5).
- В. При действии на раствор с сульфат-анионом подкисленного раствора, содержащего катионы бария, выпадает белый осадок сульфата бария (1).
- Г. Под действием щёлочи выпадает осадок амфотерного гидроксида алюминия, растворимый в избытке щёлочи (3).

Ответ: 4513.

# Практические задания

---

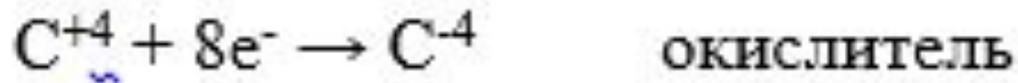
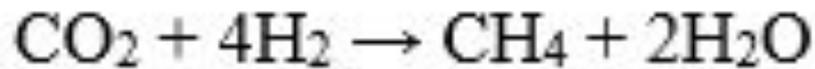
Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает гетерогенная окислительно-восстановительная реакция: кремний, серная кислота, перманганат калия, гидроксид натрия, иод, вода



# Практические задания

---

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает гетерогенная окислительно-восстановительная реакция: кремний, азотная кислота, азот, водород, углерод, углекислый газ, оксид кремния (IV).

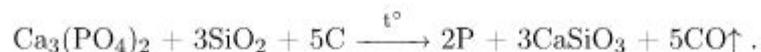


# Практические задания

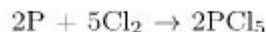
Фосфат кальция нагрели с кремнеземом и углеродом. Образовавшееся простое вещество прореагировало с избытком хлора. Полученный продукт внесли в избыток раствора гидроксида калия. На образовавшийся раствор подействовали известковой водой. Напишите уравнения описанных реакций.

**Решение.**

1) Сплавление фосфата кальция с углеродом (коксом) и кремнезёмом является реакцией получения фосфора:



2) Фосфор окисляется избытком хлора до хлорида фосфора(V):



3) Пентахлорид фосфора гидролизуетея раствором щёлочи с образованием раствора двух солей:



4) Между раствором ортофосфата калия и известковой водой происходит реакция ионного обмена с выпадением осадка (хлорид калия с гидроксидом кальция не реагирует):



# Практические задания

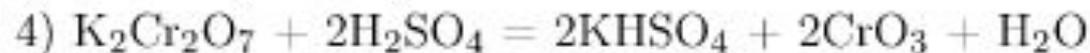
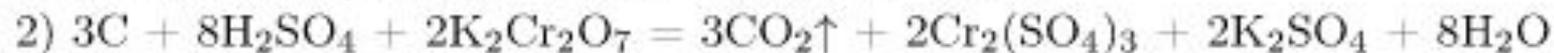
---

Даны вещества: углерод, водород, концентрированная серная кислота, дихромат калия. Напишите уравнения четырех возможных реакций между всеми предложенными веществами, не повторяя пары реагентов.

**Решение.**

**Элементы ответа:**

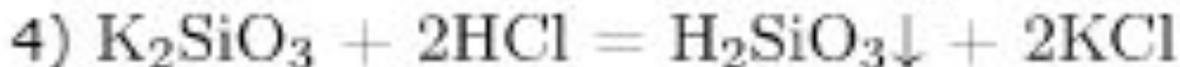
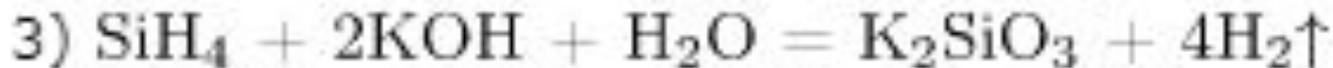
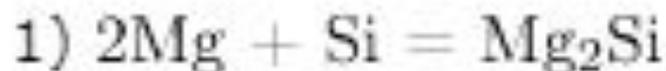
Написаны четыре уравнения возможных реакций с участием указанных веществ:



# Практические задания

---

Порошок магния нагрели с избытком кремния. Полученное твердое вещество частично растворилось в соляной кислоте с выделением газа, который пропустили через раствор щелочи. При подкислении образовавшегося раствора соляной кислотой раствор помутнел вследствие образования нерастворимого в воде вещества. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



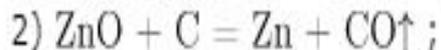
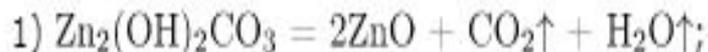
# Практические задания

---

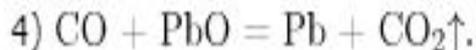
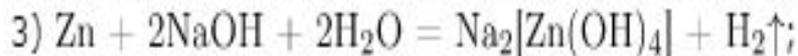
Основной карбонат цинка нагрели до постоянной массы. Полученное твердое вещество прокалили с углем. Твердый остаток от прокаливания растворили в концентрированном растворе щелочи, а выделившийся при прокаливании газ пропустили над нагретым оксидом свинца (II). Напишите уравнения четырех описанных реакций.

## Решение.

Ответ включает в себя четыре уравнения возможных реакций, соответствующих описанным превращениям:



(CO<sub>2</sub> не засчитывается, так как потом не реагирует с PbO)



# Спасибо за внимание

---



<https://scienceforyou.ru/poleznye-spravochnye-materialy-k-egje/trivialnye-nazvaniya-organicheskikh-i-neorganicheskikh-veshhestv>



<http://himege.ru/>



<https://chemege.ru/>



Канал Ютуб «Химия – Просто»

<https://www.youtube.com/channel/UCRzZSz5JISfN6Ba164vqVCg>