

**УГЛЕРОД
И ЕГО
СОЕДИНЕНИЯ**

C

УГЛЕРОД

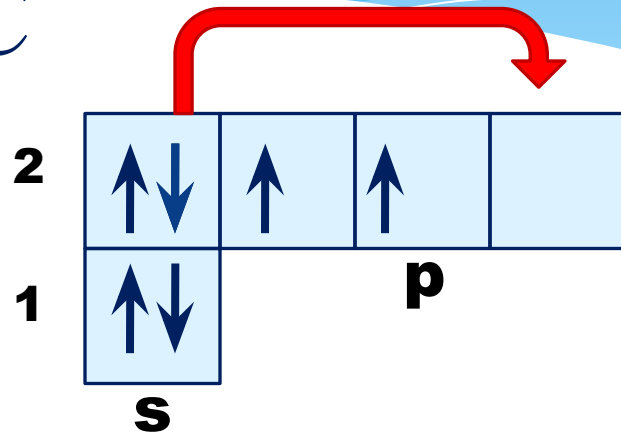
12.011

 $2s^2 2p^2$

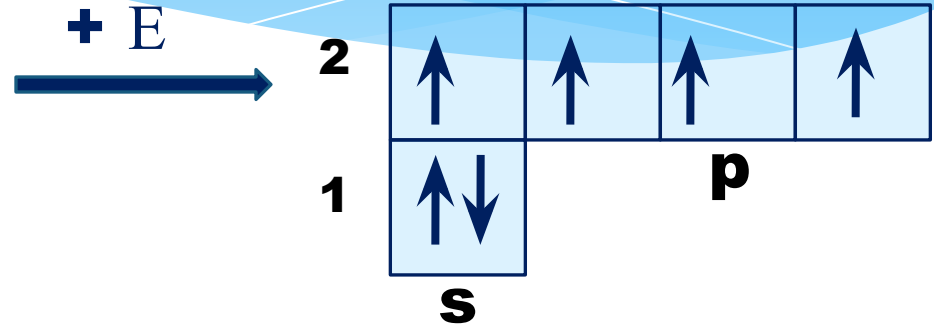
6

4
2

Характеристика элемента

C

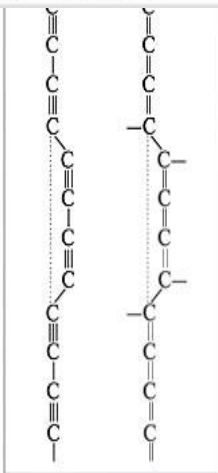
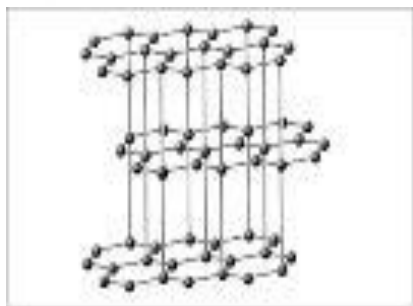
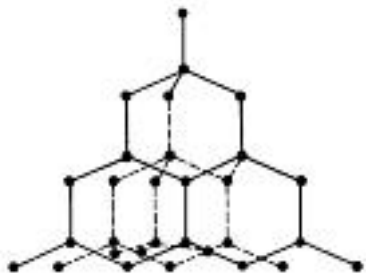
Основное состояние

**C***

Возбужденное состояние

Степени окисления: **-4, 0, +2, +4.**

Аллотропные модификации углерода



кристаллические

алмаз

графит

карбин

фуллерен

аморфные

уголь

сажа

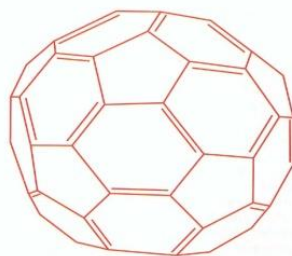
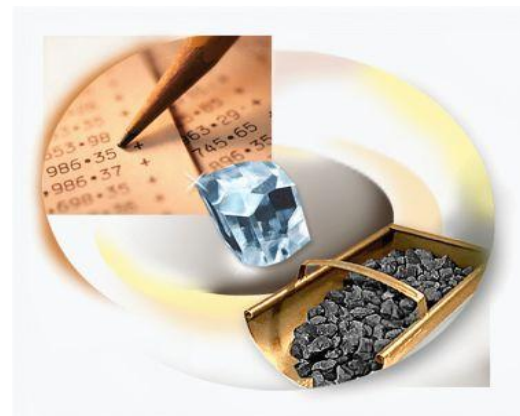
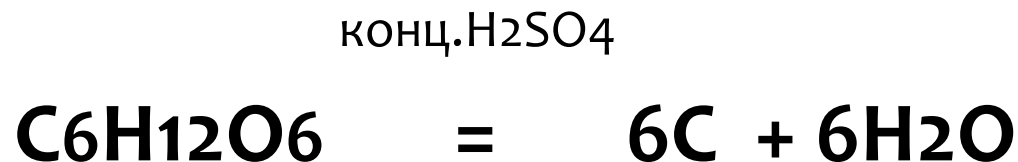


Рис. 3. Структура бакминстерфуллерена



Получение углерода

При разложении древесины без доступа воздуха и при обугливания органических соединений образуется углерод (сажа).



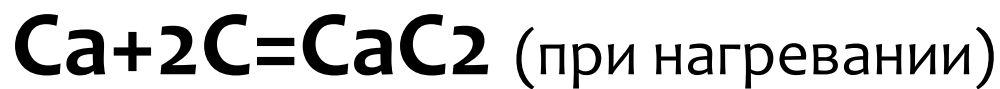
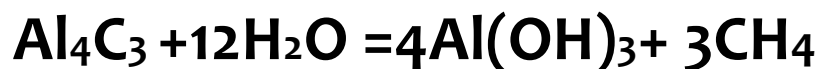
Химические свойства углерода

свойства окислителя

1) с металлами образует карбиды



Из карбида алюминия получают метан



Из карбида кальция получают ацетилен



2) с водородом



Химические свойства углерода

свойства восстановителя

3) горит в кислороде с выделением большого количества тепла $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO} + \text{Q}$

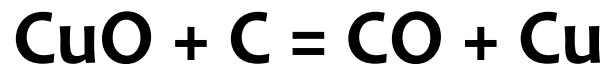


4) с хлором $\text{C} + 2\text{Cl}_2 = \text{CCl}_4$

четырёххлористый углерод

5) с серой $\text{C} + 2\text{S} = \text{CS}_2$ сероуглерод

6) восстанавливает металлы из их оксидов



7) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2 - \text{Q}$

кокс пар водяной газ

Химические свойства углерода



КОНЦ.



КОНЦ.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДА



типография



адсорбент



крем обуви



сталь



ювелирные
изделия

C

сельское
ХОЗЯЙСТВО



ТОПЛИВО



медицина



резина

Метан CH₄

**Болотный или
рудничный газ**

**В угольных бассейнах при
добыче угля метан
накапливается.**

**Газ без цвета и запаха
Нерастворим в воде
Легче воздуха**

При взрыве метана
происходят аварии на
шахтах.
CH₄ + 2O₂ = CO₂ + 2H₂O



Оксид углерода (II)
Монооксид углерода
Угарный газ

Оксид углерода (IV)
Диоксид углерода
Углекислый газ

Газ
без цвета, без запаха

Газ
без цвета, без запаха

Легче воздуха

Тяжелее воздуха

Плохо растворяется в воде

Растворяется в воде

Трудно сжижается

Легко сжижается

Затвердевает в «сухой лед»

Ядовит, вызывает удушье

Не ядовит

	CO	CO ₂
<i>характер</i>	<p>несолеобразующий</p> $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{X}$ $\text{CO} + \text{NaOH} = \text{X}$	<p>КИСЛОТНЫЙ</p> $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$
<i>кач. реакция</i>	—	$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 + \downarrow \text{H}_2\text{O}$ <p>ИЗВЕСТКОВАЯ ВОДА МУТНЕЕТ</p>
<i>окислит.-восстан. свойства</i>	<p>ВОССТАНОВИТЕЛЬ И ОКИСЛИТЕЛЬ</p> $3 \text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ $\text{CO} + \text{Mg} = \text{MgO} + \text{C}$ $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$	<p>ОКИСЛИТЕЛЬ</p> $\text{CO}_2 + 2 \text{Mg} = 2 \text{MgO} + \text{C}$
<i>получение</i>	<p>в промышленности:</p> $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}$ <p>в лаборатории:</p> <p>из муравьиной кислоты</p>	<p>в промышленности:</p> $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ <p>в лаборатории:</p> $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
<i>применение</i>	в металлургии	«сухой лед», газированные напитки, тушение пожаров

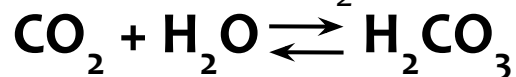
Угольная кислота

H_2CO_3 – очень слабая и неустойчивая кислота, разлагается при кипячении.

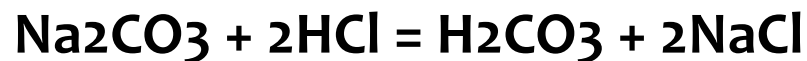
Диссоциация: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ гидрокарбонат-ион
 $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ карбонат-ион

Получение:

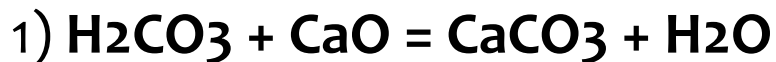
1) растворением CO_2 в воде



2) из солей под действием сильных кислот



Химические свойства:



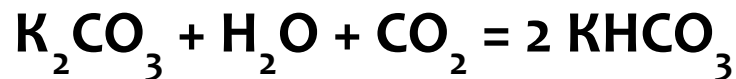
Соли угольной кислоты

Соли: средние – карбонаты Na_2CO_3 , CaCO_3 и
кислые – гидрокарбонаты NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

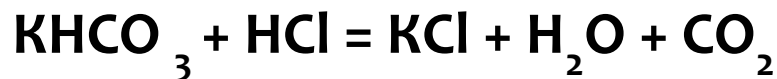
1) разлагаются при нагревании: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$



2) При пропускании углекислого газа через раствор карбоната:

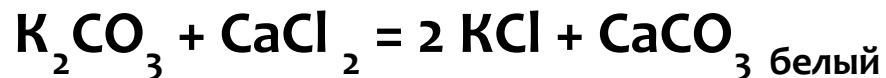


3) Взаимодействуют с кислотами: $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$



4) Взаимодействуют с другими солями

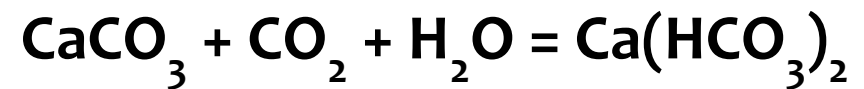
Качественная реакция на карбонат-ион



осадок

Карбонаты и гидрокарбонаты легко превращаются друг в друга.

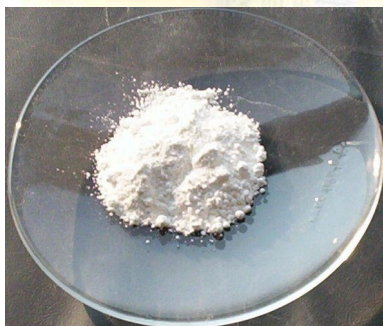
При этом в природе образуются причудливые сталактиты и сталагмиты.



Соли угольной кислоты

Гидрокарбонат натрия – NaHCO_3 , питьевая, или пищевая сода

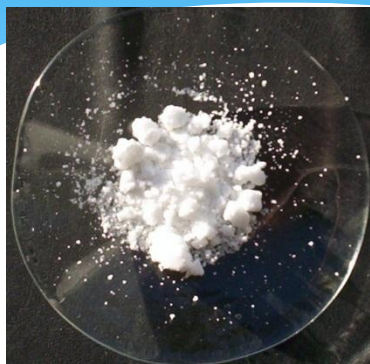
Добавляется в кондитерские изделия, чтобы они были рыхлыми и пышными, и используется в медицине для полоскания горла, для снижения кислотности желудочного сока



Карбонат натрия - Na_2CO_3 – стиральная, или кальцинированная

Применяется в производстве стекла, бумаги, мыла и даже в качестве моющего средства.

Соли угольной кислоты



Карбонат калия - K_2CO_3 – поташ

Применяется в производстве тугоплавкого стекла, жидкого мыла.

Карбонат кальция - $CaCO_3$ – мел, мрамор, известняк

Минералы широко используются в строительстве, искусстве, производстве стекла, цемента, бумаги, резины, зубных паст.



Гидрокарбонат меди (II) - $(CuOH)_2CO_3$ – малахит

Вещество, из которого состоит знаменитый минерал, поделочный камень, описанный Бажовым в его сказках.



2. Формула высшего оксида RO не характерна для
- A) Цинка.
 - B) Бериллия.
 - C) Кальция.
 - D) Углерода.
 - E) Бария.

*Высший оксид
углерода – CO₂*

Ответ: D.

2. Формула гидроксида, соответствующая высшему оксиду элемента №6
- A) H₂ЭO₃
 - B) H₂Э
 - C) Э(OH)₄
 - D) Э(OH)₆
 - E) H₂ЭO₄

*Высший оксид ЭO₂
- CO₂, гидроксид
H₂ЭO₃ - H₂CO₃*

Ответ: A

1. Аллотропные видоизменения
- A) Алмаз и графит
 - B) Вода и водород
 - C) Кислород и водород
 - D) Дейтерий и озон
 - E) Водород и дейтерий

Ответ: A

14. Углерод будет окислителем при взаимодействии с веществами группы

- A) O_2 , H_2 , CuO
- B) H_2 , Fe , Si
- C) O_2 , Fe , Cl_2
- D) O_2 , CaO , Br_2
- E) H_2 , Al , F_2

15. Смесь газов: сернистый, углекислый, угарный и хлор - пропустили через концентрированный раствор гидроксида натрия. Газ, обнаруженный на выходе, имеет молекулярную массу

- A) 28
- B) 46
- C) 64
- D) 44
- E) 71

5. При сильном прокаливании известняка выделяется

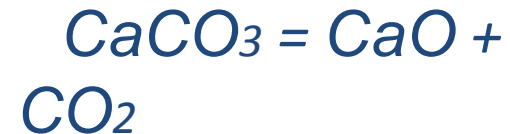
- A) углекислый газ
- B) угарный газ
- C) кислород
- D) углерод
- E) водород

Ответ: B.

С раствором NaOH не прореагировал угарный газ CO.

$$Mr(CO) = 28$$

Ответ: A



Ответ: A.

3. Кислые соли угольной кислоты называются

- А) Гидрокарбонаты
- В) Карбонилы
- С) Гидрокарбонаты
- Д) Карбиды
- Е) Карбонаты

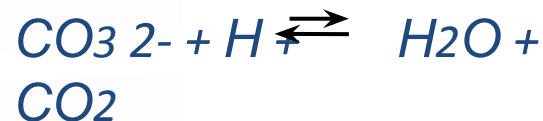
*Средние соли –
карбонаты,
кислые соли –
гидрокарбонаты*

Ответ: С.

3. Карбонат – ионы можно обнаружить водным раствором

- А) Сульфата натрия
- В) Гидроксида натрия
- С) Хлорида натрия
- Д) Сульфата калия
- Е) Хлороводорода

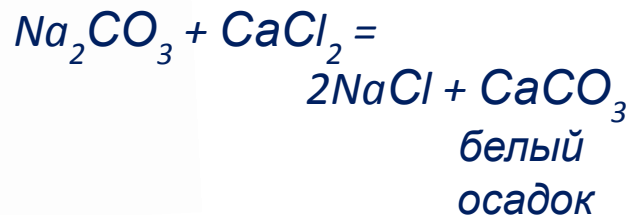
*Водный раствор
хлороводорода –
соляная кислота.*



Ответ: Е.

5. Различить растворы, содержащие Na_2CO_3 и NaHCO_3 можно

- А) нагреванием
- В) добавлением HCl
- С) добавлением CaCl_2
- Д) добавлением HNO_3
- Е) добавлением H_2CO_3



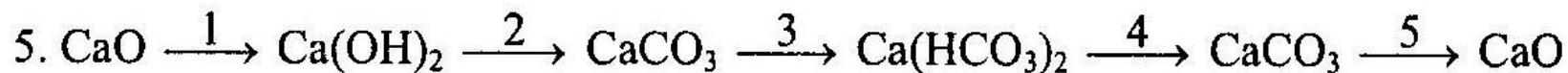
Ответ: С

2. Карбонатная жесткость обусловлена присутствием в воде солей

- A) Сульфатов кальция и магния
- B) Хлоридов кальция и магния
- C) Гидрокарбонатов натрия и калия
- D) Хлоридов калия и натрия
- E) Гидрокарбонатов кальция и магния

Карбонатная жесткость обусловлена присутствием гидрокарбонатами кальция и магния

Ответ: E



Номер реакции, с помощью которой уменьшают жесткость воды

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

Ответ: D

14. Сумма всех коэффициентов в полном ионном уравнении взаимодействия оксида углерода (IV) и гидроксида калия (образуется средняя соль)

- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 9
- E) 8

Ответ: D.

11. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении взаимодействия оксида углерода (IV) с гидроксидом натрия (образуется средняя соль)

- A) 3
- B) 5
- C) 9
- D) 7
- E) 4

**Ответ:
B.**



5. При сжигании углерода количеством вещества 0,2 моль образуется углекислый газ объемом (н.у.)

А) 2 л

В) 0,2 л

С) 2,24 л

Д) 4,48 л

Е) 0,448 л

0,2 моль х л



1 моль 22,4 л

$$X = \frac{0,2 * 22,4}{1} = \underline{4,48 \text{ л}}$$

Ответ: Д.

15. Объем оксида углерода (IV) (н.у.), выделяющийся при сгорании

96 г сажи

A) 180 л

B) 165 л

C) 189 л

D) 170 л

E) 179,2 л

96 г х л



12 г 22,4 л

$$X = \frac{96 * 22,4}{12} = \underline{179,2 \text{ л}}$$

Ответ: E.

10. Если при сгорании 1 моль углерода выделяется 402 кДж теплоты, то при сгорании 4 моль углерода выделится

А) 100,5 кДж

В) 1608 кДж

С) 804 кДж

Д) 1206 кДж

Е) 402 кДж

4 моль

х кДж



1 моль

$$X = \frac{4 * 402}{1} = \underline{1608 \text{ кДж}}$$

Ответ: В.

13. Объем NO_2 (н.у.), который выделяется при взаимодействии 24г углерода с избытком конц HNO_3 .

A) 22,4 л

B) 112 л

C) 179,2 л

D) 89, 6

E) 44,8 л

24 г

х л



12 г

4*22,4 л

$$X = \frac{24 \cdot 4 \cdot 22,4}{12} = \underline{179,2 \text{ л}}$$

Ответ: С.

15. При разложении 25 г технического известняка получили 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Массовая доля примеси равна

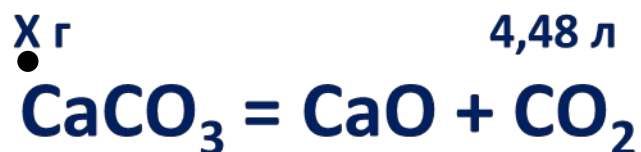
А) 12,2 %

В) 15,5 %

С) 20 %

Д) 40 %

Е) 41,3 %



100 г 22,4 л

$$X = \frac{100 \cdot 4,48}{22,4} = \underline{20 \text{ г}} \text{ (ч.в.)}$$

$$m(\text{прим.}) = m(\text{изв.}) - m(\text{ч.в.}) = 25 \text{ г} - 20 \text{ г} = 5 \text{ г}$$

$$W(\text{прим.}) = \frac{m(\text{прим.})}{m(\text{изв.})} * 100\% = \frac{5 \text{ г}}{25 \text{ г}} * 100\% = \underline{20\%}$$

Ответ: С.

14. На мрамор массой 40 г, воздействовали избытком соляной кислоты. Выделился газ объемом (н.у.)

- А) 4,56 л
- В) 8,96 л
- С) 3,36 л
- Д) 5,56 л
- Е) 12,34 л

● 40 г

х л



100 г

22,4 л

$$X = \frac{40 * 22,4}{100} = \underline{8,96} \text{ л}$$

Ответ: В.

13. Определите среду реакции, если через раствор, содержащий 0,8 моль гидроксида натрия пропустили 6,72 л (н.у.) углекислого газа.

- А) кислая
- В) индифферентная
- С) щелочная
- Д) нейтральная
- Е) слабокислая

Решение без расчетов.

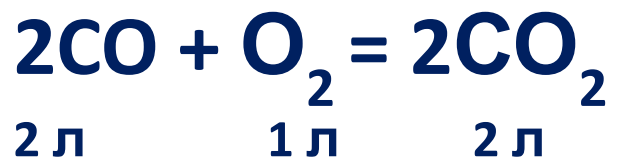
Возможно образование солей: Na_2CO_3 или NaHCO_3 .

В обоих случаях среда растворов солей щелочная. **Ответ: С.**

14. Объем газа (н.у.), полученный сжиганием 4,48 л (н.у.) угарного газа в 2,24 л кислорода

- A) 22,4 л
- B) 44,8 л
- C) 11,2 л
- D) 4,48 л
- E) 0,224 л

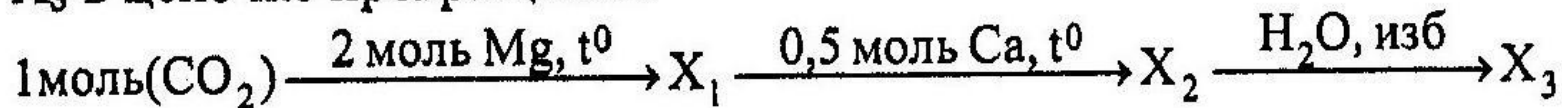
4,48 л 2,24 л x л



X = 4,48 л

Ответ: D.

22. Сумма молярных масс (г\моль) углеродсодержащих веществ X_2 и X_3 в цепочке превращений



- A) 56
- B) 112
- C) 90
- D) 52
- E) 84



$$\text{Mr}(\text{CaC}_2) + \text{Mr}(\text{C}_2\text{H}_2) = 64 + 26 = 90$$

Ответ: С.

22. Для определения содержания углекислого газа в воздухе, через раствор гидроксида кальция пропустили 44,8 л воздуха. Масса осадка составила

10 г. Процент углекислого газа в воздухе

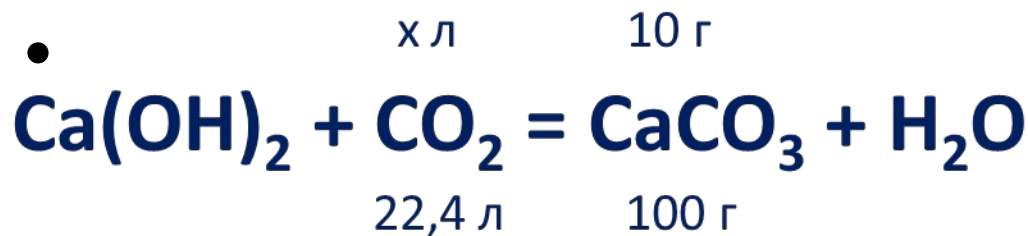
A) 1 %

B) 2 %

C) 4 %

D) 5 %

E) 3 %



$$X = \frac{10 \cdot 22,4}{100} = 2,24 \text{ л}$$

$$44,8 \text{ л} - 100\%$$

$$2,24 \text{ л} - y\%$$

$$y = \frac{100 \cdot 2,24}{44,8} = 5\%$$

Ответ: D.