

9. Rejtvény. Vonzások és taszítások!

(6 pont)

Húzd ki a betűhalmazból (a lehetséges nyolc irányban) az alább felsorolt szavakat. A kihúzatlan, maradt betűket folyamatosan összeolvasva egy ásvány nevét kapod. Mi a magyar neve?

ÁLLANDÓ      MÁGNESEZÉS  
DÉLI          NEMEZ  
ÉSZAKI        PÓLUS  
FÖLDRAJZ     REZEZ  
IDŐSZAKOS   SZÉN  
IRÁNYTŰ      TASZÍTÁS  
KORONG        TONNÁS  
MÁGNES        VAS  
MÁGNESES    VONZÁS



készítette: Szűcs Domokos tanár

10. A rejtvényben megtalált ásvány milyen jelenséggel kapcsolatos? Írj röviden ezen jelenségről, történetéről és az ásványról!

(4 pont)

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: Balogh Deák Anikó tanárnő,  
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

## Feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K. 421.** A  $10,00 \text{ mol/dm}^3$  töménységű salétromsav oldat sűrűsége  $1,30 \text{ g/cm}^3$ . Számítsd ki az oldat tömegszázalékos koncentrációját!

**K. 422.** Mekkora térfogatú standard állapotú hidrogén-kloridot kell elnyeletnünk  $1 \text{ dm}^3$  desztillált vízben ahhoz, hogy  $35,5 \text{ m/m}\%$ -os oldatot kapjunk?

**K. 423.** Oxigénes vízből  $1,2 \text{ g}$  tömegűt mértek be egy  $250 \text{ cm}^3$ -es mérőlombikba, majd jelleg desztillált vízzel hígították. Az így nyert oldatból  $25 \text{ cm}^3$ -nyit kénsavval való savanyítás után megtrájták  $0,01 \text{ M}$ -os  $\text{KMnO}_4$  oldattal. A fogyás  $24,5 \text{ cm}^3$  volt. Mekkora a vizsgált minta tömegszázalékos  $\text{H}_2\text{O}_2$  tartalma?

**K. 424.**  $4,4 \text{ g}$   $\text{CO}_2$ -hoz mekkora térfogatú standard állapotú oxigént kell adni, ahhoz hogy az elegy  $\text{CO}_2$  tartalma  $30,0$  térfogatszázalék legyen?

**K. 425.** Egy alkánt és alként tartalmazó gázelegyben a komponensek parciális nyomásának aránya  $0,5$ . Az elegynek a hidrogénre vonatkoztatott sűrűsége  $26$ . Azonosítsd a szénhidrogéneket és számítsd ki az elegy elégetéséhez szükséges levegő térfogatát tudva, hogy az  $20 \text{ tf}\%$  oxigént tartalmaz, az égés során képződő víz mennyiségével  $100 \text{ g}$   $94,8\%$ -os kénsavoldat  $30\%$ -ra hígul és a két szénhidrogénben a szénatomok számának összege  $7$ !

**K. 426.**  $10^{-2} \text{ N}$  töménységű  $\text{NaOH}$  oldatot párologtatással töményítnek addig, amíg az oldat pH-ja egy egységgel változik. Hogyan aránylik az oldat kezdeti térfogata a párologtatás után mért térfogatához?

## Fizika

**F. 296.** Igazoljuk, hogy egyenletesen lassuló mozgást végző anyagi pont mozgása utolsó másodpercben a kezdősebességétől független hosszúságú utat tesz meg.

**F. 297.** Magyarázzuk meg, miért tart meg egy vízréteget az a fémszita, amelynek drótszárait vékony parafinréteggel vontunk be. Ha ujjunkkal alulról megérintjük a szitát, a víz kifolyik. Miért?

**F. 298.** Adottak az  $E_1$  és  $E_2$  elektromotoros feszültségű áramforrások. Belső ellenállásaik  $r_1=0,3\Omega$ , és  $r_2=1,2\Omega$ .

A sorba, illetve párhuzamosan kapcsolt áramforrások által a külső áramkörbe juttatott maximális teljesítmények megegyeznek. Határozzuk meg az áramforrások elektromos feszültségeinek arányát!

**F. 299.** Két azonos, egyenlő szárú háromszög főmetszetű  $A$  törőszögű prizma minimális eltérítési szöge  $D_{\min}$ . Hogyan kell elhelyeznünk a két prizmat, hogy az egyikből kilépő, majd a másikon áthaladó fénysugár mindkét prizmán minimális szöggel térüljön el?

**F. 300.** Deutériumot tartalmazó céltárgyat deuteron nyalábbal bombázzunk. Két deutérium mag rugalmatlan ütközésének eredményeként egy He mag és egy neutron keletkezik. Mekkora ezen részecskék mozgási energiája, ha a neutron sebessége merőleges a beeső deuteron sebességére és ez utóbbi mozgási energiája  $0,6 \text{ MeV}$ ?

## Megoldott feladatok

**Kémia** (Firka 3/2003-2004)

**K. 413.**

$$m = M/6 \cdot 10^{23} \qquad m_{I_2} / m_{F_2} = M_{I_2} / M_{F_2} \\ = 253,8/38 = 6,68$$

Egy jód molekula 6,68-szor nehezebb, mint egy fluor molekula.

**K. 414.**

$$\begin{array}{ll} C_2H_6 & M = 30 \text{g/mol} \quad V_1 \\ C_4H_{10} & M = 58 \text{g/mol} \quad V_2 \\ (V_1 \cdot 30 + V_2 \cdot 58) \text{ g minta} & \dots\dots\dots (V_1 \cdot 24 + V_2 \cdot 48) \text{ g C} \\ 100 \text{g} & \dots\dots\dots 81,36 \text{g C} \\ \text{ahonnan} & V_1/V_2 = 2/1 \end{array}$$

**K. 415.**

$$\begin{array}{ll} NaCl & M = 55,8 \text{g/mol} \quad m_1 \quad 106 \text{g} Na_2CO_3 \dots\dots 48 \text{gO} \\ Na_2CO_3 & M = 106 \text{g/mol} \quad m_2 \dots\dots\dots x = 48m_2/106 \\ 100 \text{g elegy} \dots\dots 22,64 \text{gO} \\ m_1 + m_2 \dots\dots\dots 48m_2/106 & \text{ahonnan } m_1/m_2 = 1/1 \end{array}$$

**K. 416.**

A gázkeverék 4 térfogategységnyi mennyiségében 3 térfogatnyi  $H_2$  és 1 térfogatnyi  $N_2$  van. Avogadro törvénye értelmében azonos térfogatú és állapotú gázok azonos számú molekulát tartalmaznak. Tehát 1 mólnyi gázkeverékben  $1/4 \text{ mol } N_2$  és  $3/4 \text{ mol } H_2$  van, akkor a keverék moláris tömege  $0,25 \cdot 28 + 0,75 \cdot 2$ , vagyis  $8 \text{g/mol}$ .

$$\rho = M/V^o \quad V^o = 24,4 \text{dm}^3/\text{mol}, \text{ akkor } \rho = 0,326 \text{g/dm}^3$$

**K. 417.**

Jelöljük a vegyületet A-val, a vegyelemzés alapján  $A = C_xS_y$

$$D = M_A/M_{CO_2} \quad M_A = 2,375,32g/mol = 76g/mol$$

$$x \cdot 12 + y \cdot 32 = 76$$

$$12 \cdot x / 32y = 84,21/15,79 \quad \text{a két egyenlőségéből} \quad x = 1, \quad y = 2, \quad A = CS_2$$

**K. 418.**

$$\begin{array}{ll} m_{CO_2} = 7,7g & 44g \text{ CO}_2 \dots\dots\dots 12g \text{ C} & 3,23g \text{ barnaszén} \dots\dots\dots 2,1g \text{ C} \\ & 7,7g \dots\dots\dots x = 2,1g & 100g \quad \dots\dots\dots x = 65,0g \\ & & C_{barnaszén} = 65,0 \%C \end{array}$$

**K. 419.**

$\Delta H = -6kJ/mol$   $1m^3$  víz tömege 1000kg, ami  $1000/18 = 55,56$  kmol víz tömege.

$$Q = 6,55,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 3,33 \cdot 10^8 \text{ J}$$

Mivel  $E = m \cdot c^2$  a fagyást kísérő tömegváltozás mértéke  $3,33 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} / (3 \cdot 10^8 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1})^2$ , ami  $3,7 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$  ( $3,7 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ ), ekkora tömegváltozás technikailag nem követhető a mérőműszer természetéből kifolyólag.

**K. 420.**

$$\begin{array}{ll} \text{Feltételezzük, hogy } \rho_{\text{víz}} = 1g/cm^3 & M_{Na_2CO_3 \cdot 10H_2O} = 286 \\ m_{\text{víz}} = 250g, \quad m_{\text{old}} = 280g & 286g \text{ Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \cdot \text{H}_2\text{O} \dots\dots 106g \text{ Na}_2\text{CO}_3 \\ & 30g \dots\dots\dots x = 11,1g \\ 280g \text{ oldat} \dots\dots 11,1g \text{ Na}_2\text{CO}_3 & \\ 100 \dots\dots\dots x = 3,96g & \text{Tehát } C_{\text{old}} = 3,96\% \end{array}$$

**Fizika (Fírka 3/ 2003-2004)****F. 293.**

Tételezzük fel, hogy a kocsiban levő személyek egyenletes mozgást végeznek  $v_1$  és  $v_2$  sebességgel, a kocsi sebessége legyen  $v_T$ . Az impulzusmegmaradás törvénye alapján felírhatjuk:

$$\vec{v}_T (m_1 + m_2 + M) = \vec{v}_1 m_1 + \vec{v}_2 m_2 \quad (1)$$

A mozgás időtartama legyen  $\Delta t$ , akkor a kocsi által megtett út:  $s_0 = v_T \cdot \Delta t$ , a benne ülő személyek által megtett út:

$$l = v_1 \Delta t \text{ és } l = -v_2 \Delta t$$

Az (1)-es összefüggést  $\Delta t$ -vel megszorozva és a megtett utakra vonatkozó összefüggést felhasználva a kocsi elmozdulására kapjuk:

$$s_0 = l \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M}$$

**F. 294.**

A kereten áthaladó töltés:  $Q = I \cdot \Delta t$ ;  $I = E_i / R$ ;  $|E_i| = \Delta \phi / \Delta t$ ;  $\Delta \phi = B \Delta S$ , ahol  $I$  az indukált áram erőssége és  $E_i$  az indukált feszültség,  $\Delta \phi$  a keretre ható mágneses fluxusváltozás, ha a keret felületét  $\Delta S$ -el változtatjuk. A felírt összefüggésekből következnek:

$$Q = \frac{B \cdot \Delta S}{R}$$

Ennek megfelelően:

$$\text{a) } Q_a = \frac{Ba^2}{9R}; \quad \text{b) } Q_b = \frac{Ba^2}{R}; \quad \text{c) } Q_c = \frac{2Ba^2}{3R}.$$

**F. 295.**

Két esetet kell figyelembe vegyünk:

- a) A dióda zárt (nem vezet) állapotban van. Ekkor csak az  $R$ ,  $R_0$  ellenállásokat tartalmazó alsó hurkon folyik áram, ennek erőssége:

$$i_z = \frac{u}{R + R_0} \quad u = U_0 \cos \omega t$$

- b) A dióda vezet (nyitott állapot) rajta a feszültség  $U_0$  és ez nem változik az idővel.

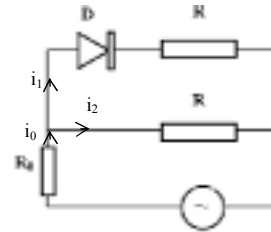
Az ábrának megfelelően jelöljük az egyes ágakban folyó áramerősségeket,  $i_0$ ,  $i_1$ ,  $i_2$ -vel.

A Kirchoff törvények alapján felírhatók a következő összefüggések:

$$\begin{aligned} i_0 &= i_1 + i_2 \\ U_0 + i_1 R - i_2 R &= 0 \\ u &= i_0 R_0 + i_2 R \end{aligned}$$

Az  $R_0$  ellenálláson áthaladó áramerősségre kapjuk:

$$i_0 = \frac{2u - U_0}{2R_0 + R}$$



$$u = U_0 \cos \omega t$$

Gaál László közlése

## Informatika

*A Nemes Tihamér Számítástechnika Verseny II. fordulójának feladatai (2003),*

*III. kategória: 11-13. osztályosok*

### 1. feladat: Magánhangzók távolsága

Csapó Levente megoldása,

Nagyvárad, Ady Endre Elméleti Líceum, 11. oszt., 2. helyezett

```

/*****
Nemes Tihamér - 2003, III. kat. 1. feladat
MAGAN.CPP
INPUT: MAGAN.BE
OUTPUT: MAGAN.KI
*****/
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>

const char finp[] = "magan.be";
const char foutp[] = "magan.ki";
FILE *fin, *fout;

char szo[256];

void input() {
    memset(szo, 0, 256);
    fin = fopen(finp, "r");
    fscanf(fin, "%s", szo);
    fclose(fin);
};

void output() {
    int i, len, c = 0, ok = 0, prev = 0;
    len = strlen(szo);
    strlwr(szo);
    fout = fopen(foutp, "w");
    for(i = 0; i < len; i++) {
        switch(szo[i]) {
            case 'q':
            case 'w':

```

```

        case 'r':
        case 't':
        case 'p':
        case 'f':
        case 'h':
        case 'j':
        case 'k':
        case 'd':
        case 'l':
        case 'x':
        case 'n':
        case 'g':
        case 'v':
        case 'c':
        case 'b':
        case 'm': if(ok)
                    if(prev != szo[i])
                        c++;
                    break;
// sz zs cs ty ny ly gy dzs
        case 'y': switch(prev){
                    case 't':
                    case 'n':
                    case 'l':
                    case 'g':
                    case 'y': break;
                    default: c++;
                };
                break;
        case 's': switch(prev){
                    case 'c':
                    case 'z':break;
                    case 's':break;
                    default :c++;
                };
                break;
        case 'z': switch(prev){
                    case 'd':
                    case 's':
                    case 'z': break;
                    default: c++;
                } break;
        default: if(ok){
                    fprintf(fout, "%d ", c);
                };
                c = 0;
                ok = 1;
            };
            prev = szo[i];
        };
        fclose(fout);
    };

void main(){
    input();
    output();
};

```

## 2. feladat: Megrendelés

Kovács András megoldása,

Sepsiszentgyörgy, Székely Mikó Kollégium, 11. oszt., 6. helyezett

```

{*****}
Nemes Tihamer - 2003, III. kat. 2. feladat
KIOSZT.PAS
INPUT: KIOSZT.BE
OUTPUT: KIOSZT.KI
{*****}
program kioszt;
var f, g: text;

```

```

n, m: integer;
a, b: array[1..1000, 1..2] of integer;
max, min, hany: integer;
i: integer;

function maximum(n: integer): integer;
var k: integer;
begin
  k := -maxint;
  for i := 1 to m do if a[i, 2] > k then k := a[i, 2];
  maximum := k;
end;

function minimum(n: integer): integer;
var k: integer;
begin
  k := maxint;
  for i := 1 to m do
    if a[i, 1] < k then k := a[i, 1];
  minimum := k;
end;

function megnez(min: integer): integer;
var se, j: integer;
begin
  se := maxint;
  j := 0;
  for i := 1 to m do
    if a[i, 1] = min then begin
      if a[i, 2] - a[i, 1] + 1 < se then begin se := a[i, 2] - a[i, 1] + 1;
      j := i;
      end;
    end;
  megnez := j;
  for i := 1 to m do
    if a[i, 1] = min then if a[i, 1] + 1 <= a[i, 2] then a[i, 1] := a[i, 1] + 1
    else begin
      a[i, 1] := maxint - 1;
      a[i, 2] := maxint - 1;
    end;
  end;
end;

procedure szetoszt;
var k, j: integer;
begin
  j := 0;
  while min <= max do begin
    k := megnez(min);
    inc(j);
    b[j, 1] := k;
    b[j, 2] := min;
    a[k, 1] := maxint;
    a[k, 2] := maxint;
    min := minimum(n);
  end;
end;

procedure kiir;
var k: integer;
begin
  assign(g, 'kioszt.ki');
  rewrite(g);
  k := 0;
  for i:=1 to n do if a[i, 1] = maxint then inc(k);
  writeln(g, k);
  for i := 1 to k do begin
    write(g, b[i, 1], ' ');
    writeln(g, b[i, 2], ' ');
  end;
  close(g);
end;

```

```

end;

begin
  assign(f, 'kioszt.be');
  reset(f);
  read(f, n);
  readln(f, m);
  i := 1;
  while not eof(f) do begin
    read(f, a[i, 1]);
    readln(f, a[i, 2]);
    inc(i);
  end;
  max := maximum(n);
  min := minimum(n);
  szetoszt;
  kiir;
end.

```

### 3. feladat: *Lámpák*

György Előd megoldása,

Székelyudvarhely, Tamási Áron Gimnázium, 11. oszt., 1. helyezett (12. p.)

```

{*****}
Nemes Tihamer - 2003, III. kat. 3. feladat
LAMPAK.PAS
INPUT: LAMPAK.BE
OUTPUT: LAMPAK.KI
{*****}
program lampak;
var
  feny: array[0..101, 0..101] of 0..2;
  park: array[0..101, 0..101] of integer;
  bf, ja: record
    x, y: byte;
  end;
  i, ii, jj, k, h, n, m, x, db, y, j, kn, km, nm, min: word;
  f, g: text;
begin
  assign(f, 'lampak.be');
  reset(f);
  readln(f, n, m, k, h);
  for i := 1 to k do
    begin
      readln(f, x, y); feny[x, y] := 2;
      bf.x := x - h div 2;
      bf.y := y - h div 2;
      ja.x := x + h div 2;
      ja.y := y + h div 2;
      if bf.x < 1 then bf.x := 1;
      if bf.y < 1 then bf.y := 1;
      if ja.x > n then ja.x := n;
      if ja.y > m then ja.y := m;
      for ii := bf.x to ja.x do
        for jj := bf.y to ja.y do
          feny[ii, jj] := 1;
        end;
      close(f);
      for i := 0 to n + 1 do
        for j := 0 to m + 1 do
          park[i, j] := -1;
        end;
      for i := 1 to n do
        for j := 1 to m do
          park[i, j] := 0;
        end;
      nm := n;
      if m > nm then nm := m;
      if feny[1, 1] = 1 then park[1, 1] := 0
        else park[1, 1] := 1;
      for k := 1 to 2*nm do
        for j := 1 to k do

```

```

begin
  i := k + 1 - j;
  if (i <= n) and (i >= 1) and (j <= m) and (j >= 1) and ((i <> 1) or (j <>
1)) then
  begin
    min := maxint;
    if park[i-1, j] <> -1 then
      if feny[i, j] = 1 then begin if min > park[i-1, j] then min := park[i-
1, j] end
      else if min > park[i-1, j]+1 then min := park[i-1, j]+1;
    if park[i, j-1] <> -1 then
      if feny[i, j] = 1 then begin if min > park[i, j-1] then min := park[i,
j-1] end
      else if min > park[i, j-1] + 1 then min := park[i, j-
1] + 1;
    park[i, j] := min;
  end; {if}
end;
assign(g, 'lampak.ki');
rewrite(g);
db := 0;
for i := 1 to n do
  for j := 1 to m do
    if feny[i, j] = 0 then inc(db);
  writeln(g, db);
  writeln(g, park[n, m]);
close(g);
end.

```

#### 4. feladat: *Képkódolás*

Köllő Hanna megoldása,

Sepsiszentgyörgy, Székely Mikó Kollégium, 11. oszt., 3. helyezett

```

{*****}
Nemes Tihamer - 2003, III. kat. 4. feladat
KODOL.PAS
INPUT: KODOL.BE
OUTPUT: KODOL.KI
{*****}
program kodol;
type
  Matrix = array[1..128, 1..128] of Char;

var
  Kep: Matrix;
  N: Integer;
  Reszmegold: Text;

procedure Beolvas(var N: Integer; var Kep: Matrix);
var
  f: Text;
  i, j: Integer;
begin
  Assign(f, 'Kodol.be');
  Reset(f);
  ReadLn(f, N);
  for i := 1 to N do
    begin
      for j := 1 to N do
        Read(f, Kep[i, j]);
      ReadLn(f);
    end;
  Close(f);
end;

function Egyforma(x, y, N: Integer): Boolean;
var
  i, j: Integer;
begin
  Egyforma := True;

```

```

    for i := 1 to N do
        for j := 1 to N do
            if Kep[x+i-1, y+j-1] <> Kep[x, y] then Egyforma := False;
        end;
    end;

    procedure Kodolas(i, j, N :Integer; kod: string);
    begin
        if Egyforma(i, j, N) then WriteLn(Reszmegold, Kod + '0', Kep[i, j])
        else
            begin
                Kodolas(i, j, N div 2, Kod + '1');
                Kodolas(i, j+ N div 2, N div 2, Kod + '2');
                Kodolas(i + N div 2, j, N div 2, Kod + '3');
                Kodolas(i + N div 2, j + N div 2, N div 2, Kod + '4');
            end;
        end;

    procedure UtolsoSimitasok(var Reszmegold: Text);
    var
        f: Text;
        i, sz: Integer;
        S: string;
    begin
        Assign(f, 'Kodol.ki');
        Rewrite(f);
        Assign(Reszmegold, 'Reszmego.tmp');
        Reset(Reszmegold);
        i := 1;
        while Not(eof(Reszmegold)) do
            begin
                ReadLn(Reszmegold);
                inc(i);
            end;
        Sz := i - 1;
        {****}
        Reset(Reszmegold);
        WriteLn(f, N, ' ', sz);
        for i := 1 to sz do
            begin
                ReadLn(Reszmegold, S);
                WriteLn(f, S);
            end;
        Close(f);
    end;

    begin
        Assign(Reszmegold, 'Reszmego.tmp');
        Rewrite(Reszmegold);
        Beolvas(N, Kep);
        Kodolas(1,1, N, ''); {jobb felső sarok, elhossz}
        Close(Reszmegold);
        UtolsoSimitasok(Reszmegold);
    end.

```

### 5. feladat: Szavak

Bócsi Botond megoldása,

Szatmárnémeti Kölcsey Ferenc Kollégium, 11. oszt., 15. helyezett (3. p.)

```

{*****}
Nemes Tihamer - 2003, III. kat. 5. feladat
SZAVAK.PAS
INPUT: SZAVAK.BE
OUTPUT: SZAVAK.KI
{*****}
program szavak;
var
    f, t: text;
    s1, s2, s: string;
    i, y: byte;

```

```

n, ok: byte;
c, cv: char;
a, b, l: array['A'..'Z'] of byte;
d: array['A'..'Z'] of shortint;
aa: char;
begin
aa := 'A';
assign(f, 'SZAVAK.BE');
assign(t, 'SZAVAK.KI');
reset(f);
rewrite(t);
readln(f,s1);
readln(f,s2);
close(f);
if length(s1) > length(s2) then
begin
s := s1;
s1 := s2;
end
else s := s2;
n := length(s) - length(s1);
for c:= 'A' to 'Z' do a[c]:=0;
for c:= 'A' to 'Z' do b[c]:=0;
for c:= 'A' to 'Z' do l[c]:=0;
for i:= 1 to length(s) do inc(a[s[i]]);
for i:= 1 to length(s1) do inc(b[s1[i]]);
for c:='A' to 'Z' do if(a[c] <> 0) or (b[c] <> 0) then l[c]:=1;
for c:= 'A' to 'Z' do
begin
d[c] := b[c] - a[c];
if(d[c] = n) and (length(s1) <> length(s)) then
begin
writeln(t, length(s)+n);
if (c = 'A') then aa := 'B';
writeln(t, c, ' ', aa, aa);
for cv := 'A' to 'Z' do
if(l[cv] <> 0) and (cv <> c) then writeln(t, cv, ' ', aa);
close(t);
halt(0);
end
else if length(s) = length(s2) then
begin
writeln(t, length(s) + n);
for cv := 'A' to 'Z' do
if(l[cv]<>0) then writeln(t, cv, ' A');
close(t);
halt(0);
end;
end;
writeln(t, 0);
close(t);
end.

```



### Új anyagi részecskéket fedeztek volna fel?

Az eddig ismert, erős kölcsönhatásban is résztvevő részecskék (mezonok, barionok) hatféle kvarkból és azok antikvarkjaiból épülnek fel úgy, hogy kettő, vagy három között hat az összetartó erő. A mezonok egy kvark-antikvark párból, a barionok (pl. a proton és neutron is) három kvarkból állnak.