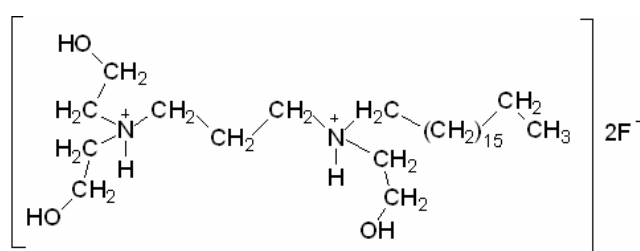


Magas fluoridtartalmú ivóvíz (8mg F<sup>-</sup>/dm<sup>3</sup>) fogyasztása fokozott csontképződést eredményez, ami gerinccsatorna beszűkülést is okozhat, ennek eredménye mozgáskorlátozottság, esetleg bénulás lehet.

A fogkrém reklámok mennyire megbízhatók? A fogpasztában levő fluorid-ionok beépülése a fogzománcba vitatott. Valószínűbb, hogy a szájbán végbemenő enzimatis bomlási folyamatok gátlását szolgálják. A fluorid ionok a fogpasztában levő krétaporról vízben gyakorlatilag nem oldódó CaF<sub>2</sub>-ot képeznek, s így a kristályszerkezetbe való beépülésre alkalmatlanok lesznek. Vannak olyan fogkrémek, melyek nem krétaport, hanem finoman diszpergált kovasavat tartalmaznak tisztítószerként, s ezekbe szerves ammónium-fluorid származékot (az alábbi ábrán látható egy ilyen vegyület szerkezete) adagolnak. Bizonyított, hogy ebből a F<sup>-</sup> a fogfelszínen jól kötődik.



*3-bisz(2-hidroxietil)-ammónium-propil-2-hidroxietil-oktadecil ammónium-fluorid*

#### Felhasznált irodalom

Gergely – Erdődi – Vereb: Általános és bioszervetlen kémia, Szemmelweis K., 2005.

Máthé Enikő



## Az elektrét

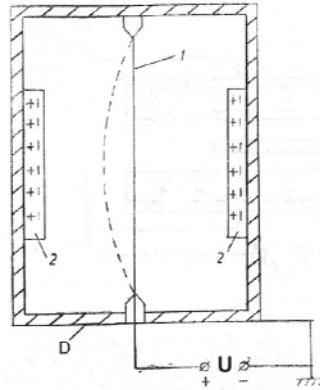
II. rész

#### Alkalmazások

A FIRKA előző számában beszámoltunk az elektrét felfedezéséről, előállítási módjairól, ismertettük a különböző típusait. Rámutattunk arra, hogy az elektrét, a permanens mágneses testeknek az elektromos megfelelője, tehát permanens elektromos dipól test. Ez a tény már utal az alkalmazási lehetőségeire. Az elektrétek elsősorban az elektrotechnika olyan területein nyerhetnek alkalmazást ahol a permanens mágneseket is alkalmazzuk. Egy ilyen területet képeznek az elektromos mérések.

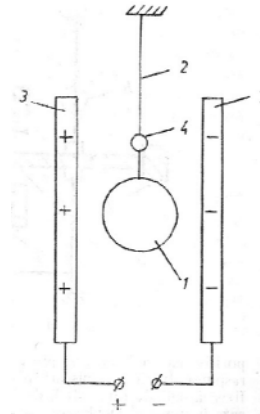
### Elektréttel működő elektromos mérőműszerek

*Segéd-teres szálas elektrométer.* A 8. ábrán látható a szálas elektrométer kapcsolási rajza. Az elektrométer fémdobozának (D) a közepén egy vékony fémszál (1) van felfüggesztve, míg a két szemben levő oldalán egy elektrét pár (2,2) található. Az elektrétek ellentétes polaritása folytán a fémszál körül homogén elektromos tér alakul ki. A mérendő  $U$  feszültséget a fémszál és a földelt fémdoboz közé kapcsolják. Az  $U$  feszültség feltölti elektromos töltésekkel a fémszálat, amelyre az elektrétek által keltett elektromos tér egy kiterítő erővel fog hatni. Amint az ábrán látható, a fémszál a ráható erők folytán kihajlik. A kihajlás mértéke mérhető egy leolvadó távcső segítségével. A szál kihajlása egyenesen arányos a rákapcsolt feszültséggel.



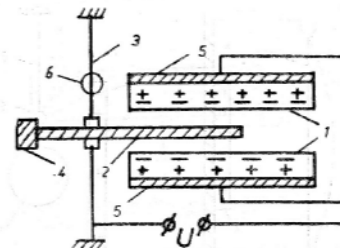
8. ábra

*Forgó elektrétes elektrométer.* A 9. ábrán látható ennek az elektrométer típusnak a kapcsolási vázlatát. Ez a készülék, amint az ábrából is kivehető, a magnetoelektromos forgótekerces galvanométernek az elektromos megfelelője.



9. ábra

A körtárcsa alakú elektrét (1) egy torziós szála (2) van felfüggesztve. A mérendő feszültséget egy sík kondenzátor lemezeire (3,3) kapcsolják. A feltöltött kondenzátor elektromos tere forgató hatást gyakorol az elektrétre. Úgy igyekeznek azt beállítani, hogy az elektrét pozitív töltésű oldala a negatív elektród felé forduljon és fordítva, a negatív töltésű felület a pozitív lemez felé. Az elektrétnak ez az elfordulása elcsavarja a felfüggesztő torziós szálat. A szál elfordulási szöge arányos a lemezekre kapcsolt feszültséggel. A torziós szála rögzített tükröcske (4) lehetővé teszi az optikai leolvasást. A készülék érzékenysége eléri az  $1 \text{ cm/V}$  értéket, ha a leolvadó skála a tükrötől  $1 \text{ m}$  távolságra van.



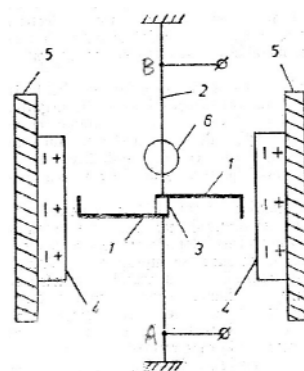
10. ábra

*Elektrosztatikus voltmérő elektréttel.* A 10. ábrán látható az elektréttel működő elektrosztatikus voltmérő kapcsolási vázlatát. Ennél a készüléknél is egy elektrét párt alkalmaznak, de ebben az esetben a két elektrét (1,1) szemben levő oldalai azonos polaritásúak.

Az elektrétek egy-egy fém elektródhoz (5,5) vannak rögzítve. Az elektrétek közötti légrésben egy fémszála felfüggesztett fém lap található (3). A fémlap légrésen kívüli oldalán egy ellensúly (4) található, amely a vízszintes síkban való kiegyensúlyozást biztosítja. A mérendő  $U$  feszültséget a felfüggesztő szál és az elektrétek elektródjai közé kapcsolják. Ha a fémlap pozitív töltést kap, akkor az elektrétek tere behúzza a fémlapot a légrésbe, negatív töltés esetén kiteszítja a lapot a légrésből. A fémlap mozgása megcsavarja a felfüggesztő szálát, amelynek mértékét egy tükörrre (6) vetített fénysugár elmozdulása alapján pontosan meg lehet határozni. Ennek a készüléktípusnak az érzékenysége elérheti a  $10 \text{ mV/m}$  nagyságrendet.

*Elektréttel működő vibrációs elektrométer (elektrétes vibrációs galvanométer).* Ennek a készüléktípusnak a felépítése és működési elve sok tekintetben hasonlít a magnetoelektromos vibrációs galvanométerhez. A 11. ábrán látható a készülék kapcsolási vázlata.

A készülék sztatikus erőterét egy elektrét pár (4,4) hozza létre, amely egy sík kondenzátor lemezeire (5,5) van rögzítve. Az ellentétes polaritású elektrétek között kialakult sztatikus tér közepvonalaiban egy fémszál van felfüggesztve (2). Két, L alakban meghajlított fémhuzal (1,1) képezi a készülék ún. rezgő dipólusát, amely a kifeszített szálhoz van rögzítve. A két dipólus szál egymástól el van szigetelve a (3)-as szigetelő rudacska által. Amint az ábrán látható, mindkét dipólus szál rövidebbik része függőleges helyzetű és az elektréhez közel helyezkedik el. A mérendő feszültséget a függőleges helyzetű torziós szál A és B pontjára kapcsolják. A két dipólus szál mindig ellentétes előjelű töltésekkel töltődik fel, így tényleg egy makroszkopikus dipólust képez.



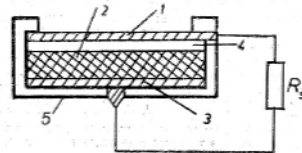
11. ábra

Ha a dipólus szál egy adott pillanatban töltésekkel rendelkezik, akkor az elektrétek elektromos erőtere egy forgató erővel hat rájuk. (lásd az 1 összefüggést a FIRKA előző számából). Ez az erő elforgatja a dipólust ennek következtében a torziós szál egy adott szöggel elcsavarodik. A torziós szála rögzített tükörre (6) a szállal együtt elfordul. A tükörről visszaverődő fénysugár a tükörrel együtt elmozdul. A fénysugár elmozdulását egy skálán nyomon követhetjük. A fénysugár elmozdulása arányos a torziós szála kapcsolt feszültséggel. Ha a készülékre váltakozó feszültséget kapcsolunk, akkor a dipólus forgásiránya megváltozik, valahányszor a rákapcsolt feszültség polaritást vált. Ebben az esetben a skálára eső fénysugár egy fénysávot vetít ki a skálára, melynek hossza arányos lesz a váltakozó feszültség amplitúdójával. A készülék érzékenységét nagymértékben lehet növelni, ha azt rezonanciára hangoljuk. Rezonancia esetén a forgó rész saját forgási frekvenciája megegyezik a váltakozó feszültség frekvenciájával. A torziós szál feszítésének a változtatásával a forgórész frekvenciáját tág határok között lehet változtatni. Ilyen típusú készülékkel a hangfrekvenciás tartományban lehet méréseket végezni.

Az elektrétes mérőkészülékek sztatikus üzemmódban működnek. Ezért sokkal kisebb a fogyasztásuk mint a hasonló mérésekre szolgáló elektromágneses mérőkészülékeknek. Ennek ellenére az elektrétes mérőkészülékek nem terjedtek el a gyakorlatban, mivel a légkörben mindig jelenlevő ionok folyamatosan gyengítik az elektrétek erőterét, ezért a készülöket minden mérés előtt újra kell etalonálni. Egy hosszabb méréssorozat esetén a mérés közben ezt többször is meg kell ismételni.

*Elektréttel működő mikrofon.* A 12. ábrán látható egy elektrétes mikrofon kapcsolási vázlatja. Az elektrét (2) fölött lévő vékony fémlemez (1) egy nagyon kicsi légrés (4) választja el az elektréttől. Ezek az alkatrészek egy szigetelő anyagból készült dobozba (5) vannak beszerelve. Ha a fémlemez rezgések érik, akkor az átveszi a hangrezgéseket.

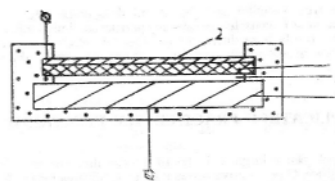
A lemez rezgése folytán, periodikusan változó töltés indukálódik benne. A fémlemez változó töltésmennyisége a külső áramkörben egy időben változó áramerősséget indukál. A mikrofon külső áramkörének terhelő ellenállásán ( $R_s$ ) a hangrezgéseknek megfelelő hangfrekvenciás áram fog folyni.



12. ábra

*Elektrét lemezes mikrofon.* Elektrétből készült membránok előállítására lehetővé tette a rezgőlemezes elektrétmikrofonok előállítását.

Az ilyen típusú mikrofonok nagyobb érzékenységgel a masszív elektrétes mikrofonoknál. A 13. ábrán egy ilyen típusú mikrofon kapcsolási vázlatja látható. Az elektrét lemez (1) felső felülete egy vékony fémréteggel (2) van bevonva.



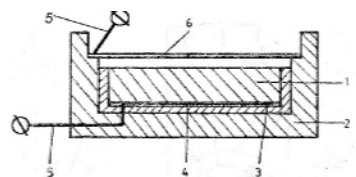
13. ábra

Ez a fémréteg képezi a mikrofon egyik elektródját. A mikrofon alsó elektródja (4) és az elektrét lemez között egy kis légrés (3) található. Ha az elektrét lemezt hanghullámok érik, az rezgésbe jön és a rezgő lemez az elektródokban töltéseket indukál. Ha a mikrofon áramkört zárjuk, a külső áramkörben a hangrezgéseknek megfelelő hangfrekvenciás áram fog keringeni.

Az elektrétes mikrofonok a telefonhálózatokban hangszóróként is alkalmazhatók. A második világháborúban az amerikaiak elfogtak egy japán őrhajót, és amikor átvizgálták, meglepve tapasztalták, hogy a jól működő telefonhálózatának nincs áramforrása. Jelentették a felsőbb hatóságoknak, hogy nem tudnak magyarázatot találni erre a furcsa jelenségre. Ennek kivizsgálására kiküldtek egy tudományos vizsgáló bizottságot, amely megállapította, hogy a telefonhálózatot keramikusan elektrétek működtetik.

Elektrétes mikrofonokat alkalmaznak hangtér (előadóterem) akusztikai vizsgálatára, szélcsatornában a nyomásviszonyok elemzésére. Ilyen célokra miniatürizált példányokat alkalmaznak. Ezeknek az előnye a többi mikrofontípusokhoz képest a nagy mechanikai szilárdság, nem érzékenyek a hőmérsékletváltozásokra, ugyanakkor nagy az érzékenységük a nyomásváltozásra, amely elérheti a 10 mV/mB értéket.

*Elektrétes jelátalakító (traduktor)* A 14. ábrán látható egy rezgésvizsgálóra kifejlesztett elektrétes jelátalakító szerkezeti vázlatja. Ennek felépítése és működési elve megegyezik a 12. ábrán bemutatott elektrétes mikrofonéval. A készülék elektréttjének (1) alsó felülete ezüstréteggel van bevonva (4), az egész egy szigetelő ágyazattal (3) van körülveve, amely mereven van rögzítve a külső tokozathoz (2).



14. ábra

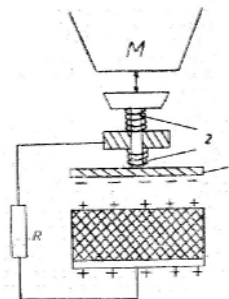
Az elektrét fölött elhelyezkedő vékony fémmembránt (6) egy kis légrés választja el az elektréttől. A készülék két kivezetése (5,5) közül az egyik az ezüstréteghez, a másik a rezgő membránhoz van hegesztve. A rezgésvizsgálatra gyártott elektrétes jelalakítókat általában miniatürizált formában kivitelezik. A készüléket a vizsgálandó rezgő testhez mereven rögzítik. A tokozathoz rugalmasan csatlakozó vékony fémmembrán átveszi a vizsgálandó test rezgéseit, és az elektréthez képest kényszer-rezgésbe jön. A rezgő membrán a traduktor külső áramkörében elektromos áramot indukál, melynek erőssége és frekvenciája meghatározható. Ezek az adatok egyértelműen jellemzik a test rezgési állapotát.

### Elektréttel működő elektromos gépek

*Elektrétes váltakozó áramú generátor.* Ennek az eszköznek a szerkezeti felépítése és működési elve az elektrétes mikrofonhoz hasonlít. A különbség az, hogy a rezgő elektród mozgását ebben az esetben nem hangrezgések, hanem valamilyen más energiaforrás biztosítja. A 15. ábrán látható egy elektrétes generátor elvi vázlatja.

A felső fém elektródot (1) a periodikus megszakításokkal működő M elektromágnes hozza rezgésbe. Mikor az elektromágnes áram mentes állapotban van, akkor a rugók (2) az elektródot visszahúzzák a kezdeti helyzetbe.

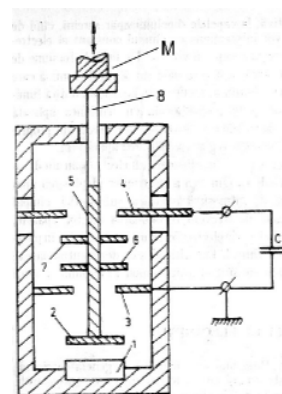
Az elektrét elektromos térben rezgő elektródban töltések indukálódnak, amelyek a külső áramkör R ellenállásán váltakozó áramot hoznak létre. Az elektrétes váltakozó áramú generátorok nagyon egyszerű felépítésűek, azonban teljesítményük csekély,  $\mu\text{W}$  nagyságrendű, a gerjesztett áram erőssége sem haladja meg a  $10^{-6}$  A értéket.



15. ábra

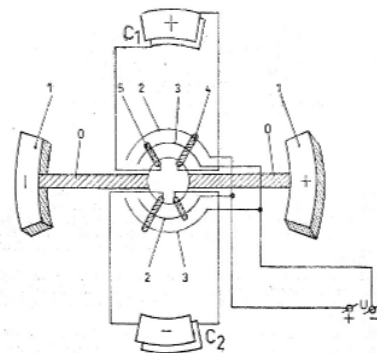
*Elektrétes egyenáramú generátor.* Ennek a készüléknek a szerkezeti vázlatja a 16. ábrán látható. Az (5)-ös fémrúd egy szigetelő nyélen (8) keresztül csatlakozik az M mágneses vibrátorhoz. A fémrúd végén található a készülék mozgó elektródja (2), míg a közepén helyezkedik el az érintkezéseket és megszakításokat biztosító két fémlemez pár (6,7). Amikor a mozgó elektród az elektrét (1) felületéhez ér, akkor a (6)-os elektród pár rövidre zárja és földeli az elektrét elektródjait.

Mikor eltávolodik az elektréttől, megosztás folytán feltöltődik, így az egész fémrúd töltésre tesz szert, és amikor a (7)-es lemezpár a (4)-es felső elektródhoz ér, feltölti a C kondenzátor felső lemezét. Ezáltal a kondenzátor nagyon rövid idő alatt feltölthető 10 kV nagyságrendű feszültségre. Ehhez az is szükséges, hogy jó minőségű elektrétet alkalmazunk, melynek felületi töltéssűrűsége elérje a  $10^{-8}$  C/cm<sup>2</sup> nagyságrendet. Ezt az eszközt előnyösen lehet alkalmazni olyan esetben, ha a C kondenzátor periodikusan működő töltésforrásként tevékenykedik. Ebben az esetben egy külső áramkör periodikusan kisüti a kondenzátort, ugyanakkor az elektrétes rendszer a megfelelő fázisban feltölti. Természetesen gondoskodni kell a feltöltő és a kisütő rendszer szinkron működéséről.



16. ábra

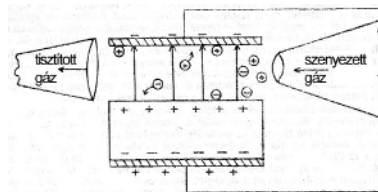
*Elektrétes elektromotor.* Az elektrétes elektromotor működési elve a sík kondenzátor és az elektrét elektromos erőterének a kölcsönhatásán alapszik. Ennek a motor típusnak a szerkezeti felépítését szemléltető vázlatot a 17. ábrán láthatjuk. Két, vékony elektrét lemez (1,1) egy forgó rúd (0) végeihez van rögzítve. A rúd forgás síkja megegyezik az elektrétek és a  $C_1, C_2$  sík kondenzátorok lapsíkjaival. Az eszköz úgy van méretezve, hogy az elektrét lemezek forgásuk során áthaladnak a kondenzátorok lemezei között. Amikor az elektrétek forgásuk során a kondenzátorokhoz közelítenek, akkor a kondenzátor lemezek polaritása ellentétes kell, hogy legyen az elektrétek polaritásával.



17. ábra

Ebben az esetben a kondenzátor erőtere berántja az elektrét a kondenzátor belsejébe. Mikor a kondenzátorba bekerült az elektrét, hirtelen megcserélődik annak polaritása. Az azonos polaritású testek taszítják egymást, ezért a kondenzátor erőtere kilöki az elektrét lemezt a kondenzátorból. A kondenzátor lemezek polaritás váltását egy kommutátor rendszer valósítja meg, amely két fél-gyűrűből (2,3) és két kefe párból (4,5) áll. A kondenzátorok polaritás-váltása az egyenáramú elektromotorok kommutálásához hasonlóan működik. A kondenzátorok feltöltését az  $U$  nagyfeszültségű (kilovolt nagyságrendű) egyenáramforrás biztosítja. Ennek a motornak nagyon kicsi a fogyasztása, természetesen a leadott teljesítménye is nagyon csekély, viszont nagy fordulatszámmal működtethető.

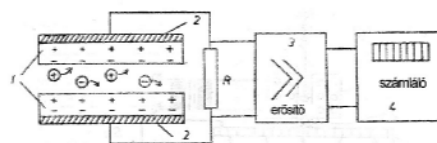
*Elektrétes gáz tisztító (szűrő) berendezés.* Az eszköz elvi vázlata a 18. ábrán látható. Ez az eljárás akkor alkalmazható, ha a gázban levő szennyeződések elektromosan töltött részecskék. Maga a szűrő rendszer egy légréssel rendelkező elektrét. Az elektrét és a föllette elhelyezkedő elektród légrésebe befújják a tisztítandó gázt.



18. ábra

A gázban levő elektromosan töltött szennyeződések töltésüktől függően kicsapódnak az elektrét és az elektróda felületére. Az elszívó tölcserbe a megtisztított gáz áramlik be. Nagyobb fokú tisztítás esetén több szűrőt kell sorba kapcsolni. Megfelelő minőségű elektrét alkalmazása esetén a légréseben a télerősség megközelítheti a levegő átütési télerősségét (30 kV/cm), ez az érték megegyezik a más típusú elektrosztatikus szűrőknél alkalmazott értékkel. Az elektrosztatikus szűrőkkel szemben ennek a típusnak az az előnye, hogy nem kell nagy feszültségű áramforrást alkalmazni. Az elektrét felületéről időnként el kell távolítani a rátapadt szennyező anyagot.

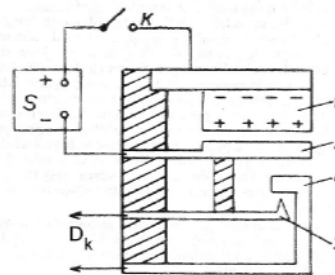
*Elektrétes doziméterek.* Elektrétek felhasználásával készíthetők radioaktív sugárzás kimutatására alkalmas doziméterek. Ezek a készülékek az előzőekben ismertetett elektrétes szűrőknél megismert jelenség alapján működnek. A 19. ábrán látható a készülék szerkezeti vázlata.



19. ábra

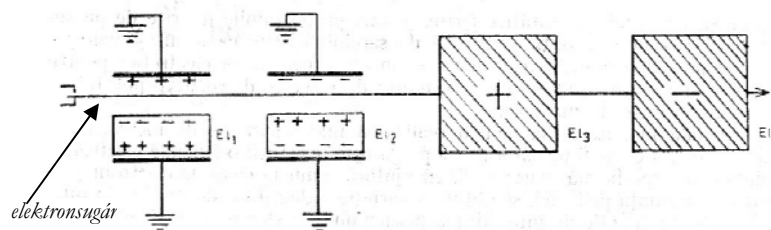
Két, egymással szemben álló, ellentétes polaritású elektrét (1,1) közötti térrészben homogén elektromos tér alakul ki. Ezt a térrészt levegő vagy valamilyen nemes gáz tölti ki. Ha radioaktív sugárzás halad át ezen a téren, akkor az ott levő gázmolekulák egy részét ionizálja. A keletkezett gázionok, polaritásuktól függően lerakódnak az elektrétek felületére. A lerakódó ionok csökkentik az elektrétek felületi töltéssűrűségét, amely a fémelektrodok (2,2) között feszültségváltozást eredményez. Ez a feszültségváltozás az R ellenálláson egy áramimpulzust hoz létre, amelyet megfelelő erősítés (3) után egy számológép (4) regisztrál.

*Elektréttel működő kapcsoló relé.* A gyakorlatban elterjedt kapcsoló relék elektromágneses működtetésűek. Elektromágnes helyett elektréttel működő relék is megvalósíthatók. A 20. ábrán egy elektréttel működő kapcsoló relé elvi vázlatja látható, melynek működési elve az elektromágneses reléhez hasonló. A K kapcsoló zárásakor a (2)-es mozgó elektród az S feszültség forrásról negatív töltéssel töltődik fel, amelyet az elektrét (1) pozitív töltésű felülete magához vonz, ezzel együtt a (3)-as lemez is elmozdul, mivel a (2)-es lemezzel mereven össze van kapcsolva. A (3)-as lemez elmozdulásakor érintkezésbe kerül a (4)-es elektróddal, és zárja a  $D_k$  külső áramkört.



20. ábra

Az elektrétes relék energiafogyasztása csekély és a mechanikai igénybevételre (rázás) kevésbé érzékenyek.



21. ábra

*Elektrétek elektron optikai alkalmazásai.* Elektronsugarak gyorsítása, fókuszolása, többnyire elektromos tér által valósítható meg, amelyet megfelelő alakú nagyfeszültségű elektródok állítanak elő. Ezt a feladatot néha elektrétekkel is meg lehet valósítani, ha azok alakját és felületi töltéssűrűségét megfelelően választják meg.

A 21. ábrán egy elektrétekkel megvalósított elektrosztatikus lencserendszer vázlatja látható, ahol az elektronsugarak fókuszolása elektrétekkel történik.

Az  $E_1$ ,  $E_2$  elektrét a függőleges, míg az  $E_3$ ,  $E_4$  elektrét a vízszintes síkban történő fókuszolást valósítja meg.

*Elektromos memória elemek* elektrétekkel is előállíthatók. Erre a célra egy vékony réteg elektrét felületet hoznak létre, amely memória tárolóként használható. Ha egy változó intenzitású elektronsugár végigseprí ezt a felületet, az elektrét felület egyes pontjai, a becsapódó elektronsugár intenzitásától függően, különböző nagyságú töltéssel töltődnek fel. Az elektrét felületén egy potenciál relief alakul ki, amely az elektronsugár által közvetített információnak

lesz a tárolója. A tárolt információ kiolvasása ugyancsak egy elektronsugár segítségével valószínűsíthető meg, amely a potenciál relief közelében elhaladva, kitér attól függően, hogy annak egyes pontjai milyen töltésűek. A felsorolt néhány alkalmazási lehetőségéből is kiderül, hogy az elektréteket sok területen lehetne alkalmazni, a gyakorlatban azonban nagyon korlátozott ez a lehetőség, mivel egyrészt nagyon kis teljesítményű eszközökről van szó, másrészt stabilitásuk nem nagy, paramétereik viszonylag rövid időn belül is lényegesen változnak, a belső depolarizáció és a levegőben mindig jelenlévő ionok következtében.

Puskás Ferenc

## Fontosabb csillagászati események

Október

Az időpontokat október 29. 03 óráig romániai, nyári időszámítás (UT+3 óra) szerint adtuk meg, a követően téli időszámítás (UT+2 óra) szerint.

Nyári időszámítás vége 29-én 03 órakor.

nap	óra	
3.	10	A Neptunusz 2,9 fokkal északra a Holdtól.
		Az Uránusz 0,4 fokkal északra a Holdtól,
5.	03	fedés (házánkból nem látható).
7.	06	<i>Telehold.</i>
14.	03	<i>Utolsó negyed.</i>
16.	17	A Szaturnusz 1,8 fokkal délre a Holdtól.
17.	07	A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (25 fok).
22.	08	<i>Újhold.</i>
23.	10	A Mars együttállásban a Nappal.
24.	11	A Jupiter 5,1 fokkal északra a Holdtól.
24.	11	A Merkúr 1,3 fokkal északra a Holdtól.
26.	01	A Merkúr 3,9 fokkal délre a Jupitertől.
27.	21	A Vénusz felső együttállásban.
28.	17	A Merkúr 3,3 fokkal délre a Jupitertől.
29.	23	<i>Első negyed.</i>
30.	16	A Neptunusz 2,9 fokkal északra a Holdtól.

### Meteorrajok

Raj neve	Kód	Aktivitás	Max.
Alfa Pegasidák	APE	07.07–07.13	07.10
Alfa Cygnidák	ACG	07.01–09.30	07.15
Omikron Draconidák	ODR	07.14–07.28	07.21
Piscis Austrinidák	PAU	07.15–08.10	07.28
Déli Delta Aquaridák	SDA	07.12–08.19	07.28
Alfa Capricornidák	CAP	07.03–08.15	07.30

*A bolygók láthatósága a hónap folyamán*

**Merkúr:** 17-én van legnagyobb keleti kitérésben, 25 fokra a Naptól. Helyzete azonban megfigyelésre nem kedvező. A hónap folyamán fél órával nyugszik a Nap után.

**Vénusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. A hó elején fél órával kel a Nap előtt. 27-én kerül felső együttállásba a Nappal.

**Mars:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 23-án kerül együttállásba a Nappal.

**Jupiter:** Napnyugta után még megke-reshető az esti szürkületben a nyugati látóhatár közelében. A hó elején másfél órával, a végén már csak háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Fényessége  $-1,7m$ , átmérője  $32''$ .

**Szaturnusz:** Éjfél után kel, a hajnali órákban látható az Oroszlán csillagképben. Fényessége  $0,6m$ , átmérője  $17''$ .

**Uránusz, Neptunusz:** Az éjszaka első felében figyelhetők meg. Az Uránusz a Vízöntő, a Neptunusz a Bak csillagképben látható. Éjfél körül nyugszik.