



Pécsi Tudományegyetem  
Természettudományi Kar



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség  
Program

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-25-B-0035 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

## 58. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2026. április 11. Országos döntő (írásbeli rész) – I.A, I.B és I.C kategória

### FELADATSOR

- Munkaidő: **150 perc.**
- Maximálisan elérhető pontszám: **180 pont.**
- Kérjük, hogy erre a címoldalra ne írd feladatmegoldást!
- A feladatlapon vagy a számítási feladatokhoz kapott külön lapokon sehol ne add meg a nevedet, vagy bármilyen más, azonosításra szolgáló adatodat!
  
- A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlapon végéről, ha úgy könnyebben tudod használni. Ezt az utolsó oldalt nem kell beadnod.
- A számításoknál mindig az utolsó oldalon lévő periódusos rendszerben szereplő atomtömegeket használd!
- Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- Az elméleti és a számítási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!
- Ha további lapokra van szükséged a megoldáshoz, akkor ezekre feltétlenül írd fel a feladat sorszámát (pl. Sz2)!

---

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Csóka Balázs, Dóbéné Cserjés Edit, Feketéné Kiss Judit,  
Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Petri Judit, Szilágyi Magdolna,  
Szívós Ádám, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Szerkesztő: Ősz Katalin ([oszk@gamma.ttk.pte.hu](mailto:oszk@gamma.ttk.pte.hu))

Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Tóth Imre, Várnagy Katalin



## Elmélet

*Az E1-E5 elméleti feladatokat a feladatlapon oldd meg!*

### E1. feladat

**20 pont**

- I. Az alábbi táblázatban az X és az Y valamilyen vegyületet vagy elemet jelöl. Add meg az egyes sorokban szereplő X, illetve Y betűknek megfelelő elem vegyjelét vagy vegyület képletét. Minden cellába csak 1-1 megoldást írd! A különböző sorokban ugyanaz a betű más-más ismeretlent is jelölhet!

Reakcióegyenletek (X, Y ismeretlenekkel)	Mi lehet az ismeretlen?
$\text{HX} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{X}^-$	<b>HX:</b>
$\text{H}_2\text{X} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_3\text{O}^+ + \text{X}^{2-}$	<b>H<sub>2</sub>X:</b>
$\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{XH}^+ + \text{OH}^-$	<b>X:</b>
$\text{H}_2\text{X} + 2 \text{Y} \rightleftharpoons (\text{YH})_2\text{X}$	<b>H<sub>2</sub>X:</b> <b>Y:</b>
$\text{X}(\text{OH})_2(\text{sz}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow \text{X}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$	<b>X:</b>
$2 \text{X}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{X}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$	<b>X:</b>
$\text{XH}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{X}$	<b>X:</b>
$\text{H}_2\text{X}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	<b>H<sub>3</sub>X:</b>
$\text{Na}[\text{X}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{X}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$	<b>X:</b>
$2 \text{X} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$	<b>X:</b>

- II. A fenti táblázatból válogass 1-1 példát azokra a helyekre, ahol a hiányos mondat ezt megkívánja! Vegyjel vagy képlet beírásával tedd igazzá a mondatokat!

A Brönsted-féle sav-bázis értelmezés szerint savként viselkedhetnek molekulák (pl. \_\_\_\_\_) és ionok (pl. \_\_\_\_\_) egyaránt. A bázisok között is találunk molekulákat (pl. \_\_\_\_\_) és ionokat is (pl. \_\_\_\_\_). A karbonátion (képlete: \_\_\_\_\_) konjugált savpárja a \_\_\_\_\_. Az ammóniumion konjugált bázispárja az \_\_\_\_\_. A vízmolekulának a \_\_\_\_\_ a konjugált savpárja, a \_\_\_\_\_ pedig konjugált bázispárja.

**E2. feladat****13 pont**

Képezz sókat a következő ionok felhasználásával az oszlopokban megadott szempontok szerint! A képleteket írd az oszlop legalsó cellájába! Minden cellába csak egy képletet írd!

<b>Felhasználandó ionok:</b>	$K^+, PO_4^{3-}$	$Ca^{2+}, HCO_3^-$	$NH_4^+, Fe^{2+}, SO_4^{2-}$	$Na^+, Al^{3+}, F^-$
<b>Jellemző/csoport:</b>	Szabályos só	Savanyúsó	Kettős só*	Komplex só
<b>Só:</b>				

A timsó néven ismert só ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) melyik csoportba tartozik?

--

A sók keletkezhetnek sav-bázis reakcióban, de redoxireakcióban is. Igazold ezt egy-egy reakcióegyenlettel!

Konyhasó keletkezése közömbösítéssel:

Ammónium-nitrát keletkezése sav-bázis reakcióban:

Cink-szulfát keletkezése redoxireakcióban:

Réz-szulfát keletkezése redoxireakcióban:


**E3. feladat****16 pont**

Az alábbi atomok és ionok (kémiai részecskék) közül írd azoknak a sorszámát a táblázat üres oszlopába, amelyek megfelelnek a feltételeknek!

<b>Atom/ion:</b>	${}_{17}^{37}Cl$	${}_{20}^{42}Ca^{2+}$	${}_{18}^{38}Ar$	${}_{17}^{35}Cl^-$	${}_{19}^{39}K$
<b>Sorszám:</b>	1	2	3	4	5

a) Az itt felsorolandó kémiai részecskékben azonos a protonok száma:

b) A felsorolandó kémiai részecskékben azonos az elektronok száma:

c) A felsorolandó kémiai részecskékben azonos a neutronok száma:

d) Az adott részecskében az elektronok és a neutronok száma megegyezik:

e) Az adott részecskében a protonok és elektronok száma megegyezik:

f) Az adott részecskében a neutronok száma eggyel több, mint a protonoké:

g) A felsorolt részecskék közül az elektronok száma itt a legkisebb:

h) A felsorolt részecskék közül a neutronok száma itt a legnagyobb:


\* A kettős sók olyan kristályos vegyületek, amelyek két különböző kationt (fémiont vagy ammóniumiont) és egy vagy több aniont tartalmaznak egyetlen kristályrácsban, sztöchiometrikus arányban.

**E4. feladat****12 pont**

A következő állításokról el kell döntened, hogy igaz-e (I), vagy hamis (H)! Írd az üres cellába a megfelelő betűjelet!

Állítás:	Igaz (I) vagy hamis(H)?
1. Az $1s^22s^22p^63s^23p^4$ elektronszerkezetű atomnak nincs párosítatlan elektronja.	
2. A periódusos rendszer 2. periódusában levő atomoknak a rendszám növekedésével növekszik az atomsugara, mert egyre több elektron van benne.	
3. Ha a radioaktív rádium $^{226}_{88}\text{Ra}$ alfa sugárzással ( $\alpha \equiv \text{He}^{2+}$ ) bomlik, akkor $^{222}_{86}\text{Rn}$ gáz keletkezik belőle.	
4. A nemesgázok molekularácsban kristályosodnak.	
5. Az elemek és vegyületek is különböző kristályrácsban kristályosodhatnak.	
6. A periódusos rendszer VII.A (17.) oszlopa minden elemének hidrogénnel alkotott vegyülete halmazában hidrogénkötés lép fel.	
7. A nagy moláris tömegű, halmazában hidrogénkötést tartalmazó gázokat lehet a legkönnyebben cseppfolyósítani más gázokhoz képest.	
8. A jódkristály oldása alkalmas arra, hogy azonosítsuk a vizet, az etanolt és a benzint, ha a három folyadékot felirat hiányában kell megkülönböztetni egymástól.	
9. Az emulgeálószer hozzáadásával gyorsíthatjuk az alkohol oldódását acetonban.	
10. A kémiai reakciók legnagyobb sebességgel gázfázisban játszódnak le.	
11. A gázfejlődéssel járó reakciók mindig endoterm folyamatok.	
12. A katalizátorok olyan anyagok, amelyek azáltal gyorsítják meg a kémiai reakciót, hogy kisebb aktiválási energiájú reakcióutat nyitnak meg.	

**E5. feladat****18 pont**

Az alábbi táblázatban egyensúlyi reakciókkal kapcsolatos ismeretek jelennek meg.

Ha az egyensúlyi rendszerre az adott környezeti tényező változása nincs hatással, akkor írd a cellába egy  $\emptyset$  jelet; ha az egyensúlyi rendszer az adott környezeti tényező változása esetén a termékképződés irányába tolódik el, akkor írd a cellába egy  $\rightarrow$  jelet, míg a visszaalakulás irányába történő eltolódást  $\leftarrow$  jellel jelöld!

<p style="text-align: center;"><b>A környezeti hatás változása:</b></p> <p>A végbement folyamat:  <u>Add meg a folyamat egyenletét is ott, ahol ez nincs megadva!</u></p>	<b>vaskatalizátor alkalmazása</b>	<b>a tartályban alkalmazott nyomás csökkentése</b>	<b>higroszkópos tulajdonságú anyag hozzáadása</b>	<b>víz bevezetése</b>
az ammónia szintézise:  ..... + ..... $\rightleftharpoons$ .....				
a kén-dioxid és az oxigén reakciója:  ..... + ..... $\rightleftharpoons$ .....				
$\text{CH}_3\text{COOH}(f) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(f) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(f) + \text{H}_2\text{O}(f)$				
a szén-dioxid és a víz reakciója:  ..... + ..... $\rightleftharpoons$ .....				
$\text{C}(sz) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$				
a hidrogén-jodid-gáz elemeire történő bomlása:  ..... $\rightleftharpoons$ ..... + .....				
a nitrogén-dioxid dimerizációja:  ..... $\rightleftharpoons$ .....				

## Számítás

*Az Sz1-Sz6 számítási feladatokat a feladatlapon oldd meg!*

### Sz1. feladat

27 pont

Minden kérdésre egyetlen helyes válasz van. Keresd meg a helyes választ és karikázd be a betűjelét! Ha egynél több választ karikázol be, akkor semmiképpen nem jár pont, akkor sem, ha a helyes válasz is köztük van! A számítás menetét nem kell leírni! Sőt, számolni sem mindig kell, a feladat megoldásához ugyanis segítségedre lehet egy nevezetes Sherlock Holmes idézet: „Ha a lehetetlent kizártuk, ami marad, az az igazság...”<sup>†</sup>

- Hányszoros tömegűre kell hígítani a 20,0 m/m%-os nátrium-hidroxid oldatot, hogy 2,00 n/n%-os legyen?
  - 2,22-szoros
  - 4,00-szeres
  - 4,61-szoros
  - 5,06-szoros
  - 10,0-szeres
- 1,00 dm<sup>3</sup> szén-monoxidhoz 2,00 dm<sup>3</sup> levegőt kevertünk (a levegő oxigéntartalma 20%). Az égés teljes végbemenetele után keletkező gázban mekkora a nitrogén mennyisége?
  - 42,1%
  - 53,5%
  - 61,5%
  - 80,0%
  - 88,9%
- Egy gázelegy 2,0:7,0 tömegarányban tartalmaz hidrogént és nitrogént. Határozd meg a hidrogén térfogatszázalékos mennyiségét!
  - 20%
  - 22%
  - 40%
  - 50%
  - 80%
- Milyen arányban kell összekeverni 20 tömegszázalékos és 50 tömegszázalékos oldatot, hogy 45 tömegszázalékos oldatot kapjunk?
  - 1:6
  - 1:5
  - 1:3
  - 1:1
  - 5:1

---

<sup>†</sup> **Forrás:** Arthur Conan Doyle: Sherlock Holmes kalandjai, A berillköves diadém c. novella. Fordította: Boronkay Zsuzsa

5. Egy metánt és szén-dioxidot tartalmazó gázelegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége 0,793. Határozd meg, hogy 1,00 m<sup>3</sup> gázkeverék elégetéséhez mekkora térfogatú, azonos állapotú oxigén szükséges.
- A) 0,10 m<sup>3</sup>  
 B) 0,50 m<sup>3</sup>  
 C) 1,50 m<sup>3</sup>  
 D) 2,00 m<sup>3</sup>  
 E) 2,50 m<sup>3</sup>
6. Összekeverünk azonos tömegű kristályos réz-szulfátot és vizet. Határozd meg az egyensúly beállta után a szilárd és folyadékfázis tömegarányát, ha ezen a hőmérsékleten a vízmentes réz-szulfát oldatósága 20,3 g só/100 g víz, s a szilárd fázis továbbra is kristályos réz-szulfát!
- A) 0:1,00  
 B) 1,00:1,00  
 C) 0,47:1,00  
 D) 0,68:1,00  
 E) 1,32:1,00
7. Milyen volt a kiindulási rendszerben a N<sub>2</sub>:H<sub>2</sub> anyagmennyiség-arány, ha az N<sub>2</sub>(g) + 3 H<sub>2</sub>(g) ⇌ 2 NH<sub>3</sub>(g) reakció szerint az egyensúlyi rendszerben a [N<sub>2</sub>]:[H<sub>2</sub>]:[NH<sub>3</sub>] = 1:1:2? A kiindulási tartály ammóniát nem tartalmazott.
- A) 1:3  
 B) 1:2  
 C) 1:1  
 D) 2:1  
 E) 3:1
8. 100 cm<sup>3</sup> 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-tioszulfát oldat mekkora tömegű jóddal reagál az alábbi – rendezendő – egyenlet alapján?



- A) 1,27 g  
 B) 2,54 g  
 C) 6,35 g  
 D) 12,7 g  
 E) 25,4 g
9. 8,7 gramm MnO<sub>2</sub>-ből mekkora térfogatú 0,2 MPa nyomású és 27 °C hőmérsékletű klórgáz fejleszhető az alábbi – kiegészítendő – egyenlet alapján?



- A) 1,25 dm<sup>3</sup>  
 B) 2,45 dm<sup>3</sup>  
 C) 4,90 dm<sup>3</sup>  
 D) 12,5 dm<sup>3</sup>  
 E) 24,5 dm<sup>3</sup>

**Sz2. feladat****15 pont**

A struvit egy alkáliföldfémiont és egy másik kationt tartalmazó ásvány, amelynek képlete:  $XYPO_4 \cdot 6H_2O$ . A vegyület 44,03 tömegszázalék kristályvizet és 6,52 tömegszázalék hidrogént tartalmaz, 60,0 grammjában pedig  $1,909 \cdot 10^{25}$  db proton van összesen. Mi X és Y képlete?

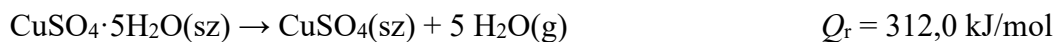
**Sz3. feladat****14 pont**

100 g 30,0 tömegszázalékos foszforsavoldatot szeretnénk készíteni foszfor-pentaoxidból. Az oldatkészítés rendezendő egyenlete a következő:  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$

- a) Írd fel a rendezett reakcióegyenletet!
- b) Mekkora tömegű vizet és foszfor-pentaoxidot kell összemérni az oldat elkészítéséhez?
- c) 100 g vízhez hány gramm foszfor-pentaoxidot kell hozzámérni, hogy 45,0 tömegszázalékos oldatot kapjunk?

**Sz4. feladat****10 pont**

Homokkal szennyezett kristályos réz-szulfát porkeverék 100,00 grammját szeretnénk átkristályosítással ismét hasznosíthatóvá tenni úgy, hogy vízmentes réz-szulfáthoz jussunk. Emiatt a szennyezett pormintát forró vízben történő „oldás” után a nem oldódó résztől szűréssel elválasztottuk. A 80 °C-os oldatból a 15 °C-ra hűtés során a réz-szulfát nagy része réz-szulfát-pentahidrát formájában kikristályosodott. A kristályok mellett 102,2 gramm hidegen telített oldat („anyalúg”) maradt vissza (ezen a hőmérsékleten a  $\text{CuSO}_4$  oldhatósága 19,1 g vízmentes só/100 g víz). A kinyert  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ot kiizzítottuk az alábbi egyenlet szerint; a kiizzításhoz 79,73 kJ hőre volt szükség.



Számolással határozd meg:

- Hány gramm vízmentes réz-szulfáthoz jutottunk a kiizzítást követően?
- Az előállított  $\text{CuSO}_4$  anyagmennyisége hány százaléka a kiindulási pormintában lévő  $\text{CuSO}_4$  anyagmennyiségének?
- A porkeverék hány tömegszázaléka volt homok?

**Sz5. feladat****20 pont**

A szintézisgáz a vegyipar egyik fontos alapanyaga, belőle számos vegyület (pl. metanol, hangyasav stb.) állítható elő. A folyamat során a metánt 1000 °C-on vízgőzzel reagáltatják, szén-monoxid és hidrogéngáz képződése közben. A reakció megfordítható.

a) Írd fel a szintézisgáz előállításának reakcióegyenletét!

Egy zárt, 5,00 dm<sup>3</sup> térfogatú tartályba 100,0 g metánt és 100,0 g vízgőzt töltenek, majd 1000 °C-on beindítják a reakciót. Az egyensúly beállásáig a metán 25,0%-a alakul át.

b) Számítsd ki a folyamat egyensúlyi állandóját!

Egy másik, ugyanolyan tartályba a 100,0 g metánt és 100,0 g vízgőzt tartalmazó elegyhez valamekkora tömegű szén-monoxid-gázt is adnak, majd a reakciót beindítják (ismét 1000 °C-on). A metán átalakulása ebben az esetben 15,0%-os.

c) Mekkora tömegű szén-monoxidot keverték a kiindulási elegyhez?

**Sz6. feladat****15 pont**

0,7626 g tömegű, kristályvizes ammónium-foszfátot feleslegben lévő nátrium-hidroxid-oldatban oldunk fel. A fejlődő gázt teljesen kiforraljuk az oldatból és elnyeletjük 25,00 cm<sup>3</sup> 0,435 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció után megmaradt kénsavat 21,30 cm<sup>3</sup> 0,492 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítjük.

- a) Írd fel a lejátszódó három reakció rendezett egyenletét!
- b) Számítsd ki, hogy hány mól vízzel kristályosodik az ammónium-foszfát és add meg a kristályvizes ammónium-foszfát képletét!

Ezt a periódusos rendszert tartalmazó utolsó lapot nyugodtan tépd le a feladatsorról,  
 hogy könnyebben tudd használni. Ezt a lapot nem kell beadnod a verseny végén.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>H</b> 1,0																	<b>He</b> 4,0
3	4																10
<b>Li</b> 6,9	<b>Be</b> 9,0														<b>O</b> 16,0	<b>F</b> 19,0	<b>Ne</b> 20,2
11	12																18
<b>Na</b> 23,0	<b>Mg</b> 24,3														<b>S</b> 32,1	<b>Cl</b> 35,5	<b>Ar</b> 39,9
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>K</b> 39,1	<b>Ca</b> 40,1	<b>Sc</b> 45,0	<b>Ti</b> 47,9	<b>V</b> 50,9	<b>Cr</b> 52,0	<b>Mn</b> 54,9	<b>Fe</b> 55,8	<b>Co</b> 58,9	<b>Ni</b> 58,7	<b>Cu</b> 63,5	<b>Zn</b> 65,4	<b>Ga</b> 69,7	<b>Ge</b> 72,6	<b>As</b> 74,9	<b>Se</b> 79,0	<b>Br</b> 79,9	<b>Kr</b> 83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Rb</b> 85,5	<b>Sr</b> 87,6	<b>Y</b> 88,9	<b>Zr</b> 91,2	<b>Nb</b> 92,9	<b>Mo</b> 96,0	<b>Tc</b> -	<b>Ru</b> 101,1	<b>Rh</b> 102,9	<b>Pd</b> 106,4	<b>Ag</b> 107,9	<b>Cd</b> 112,4	<b>In</b> 114,8	<b>Sn</b> 118,7	<b>Sb</b> 121,8	<b>Te</b> 127,6	<b>I</b> 126,9	<b>Xe</b> 131,3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
<b>Cs</b> 132,9	<b>Ba</b> 137,3	<b>La</b> 138,9	<b>Hf</b> 178,5	<b>Ta</b> 180,9	<b>W</b> 183,8	<b>Re</b> 186,2	<b>Os</b> 190,2	<b>Ir</b> 192,2	<b>Pt</b> 195,1	<b>Au</b> 197,0	<b>Hg</b> 200,6	<b>Tl</b> 204,4	<b>Pb</b> 207,2	<b>Bi</b> 209,0	<b>Po</b> 209,0	<b>At</b> 210,0	<b>Rn</b> 222,0
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
<b>Fr</b> -	<b>Ra</b> -	<b>Ac</b> -	<b>Rf</b> -	<b>Db</b> -	<b>Sg</b> -	<b>Bh</b> -	<b>Hs</b> -	<b>Mt</b> -	<b>Ds</b> -	<b>Rg</b> -	<b>Cn</b> -	<b>Nh</b> -	<b>Fl</b> -	<b>Mc</b> -	<b>Lv</b> -	<b>Ts</b> -	<b>Og</b> -
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
<b>Ce</b> 140,1	<b>Pr</b> 140,9	<b>Nd</b> 144,2	<b>Pm</b> -	<b>Sm</b> 150,4	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 157,2	<b>Tb</b> 158,9	<b>Dy</b> 162,5	<b>Ho</b> 164,9	<b>Er</b> 167,3	<b>Tm</b> 168,9	<b>Yb</b> 173,0	<b>Lu</b> 175,0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
<b>Th</b> 232,0	<b>Pa</b> 231,0	<b>U</b> 238,0	<b>Np</b> -	<b>Pu</b> -	<b>Am</b> -	<b>Cm</b> -	<b>Bk</b> -	<b>Cf</b> -	<b>Es</b> -	<b>Fm</b> -	<b>Md</b> -	<b>No</b> -	<b>Lr</b> -				