



A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TMV-18-0139 azonosítószerű pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve és kategóriája	Iskolája	Osztálya
----------------------------	----------	----------

## II. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

2019. január 24.

### Iskolai forduló – II.a, II.b és II.c kategória

Munkaidő: 120 perc

Összesen 100 pont

A periódusos rendszer az utolsó oldalon található.

Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.

A számítási feladatokat külön lapon oldd meg!

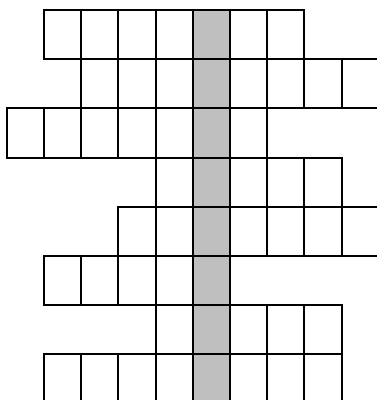
#### Feladatsor

##### Elmélet

#### E1. feladat (Általános kémia)

10 pont

A 2018. évi kémiai Nobel-díjat elnyert kutatók egyike, *Frances Arnold* az ötödik nő, aki ebben a rangos elismerésben részesült. 1993-ban neki sikerült először irányított evolúcióval olyan anyagokat létrehozni, amelyeket gyógyszerek környezetbarát gyártásánál, vagy megújuló üzemanyagok előállításánál is alkalmazhatnak. A keresztrejtvényt megfejtve a középső, szürke oszlopban olvasható, hogy *Frances Arnold* mely anyagok előállításáért kapta a Nobel-díjat.



1. Nemfémes elem, allotróp módosulatai: fehér, vörös, fekete.
2. A kémiai reakciók időbeli előrehaladását, lefutását jellemző adat.
3. Az oldódást kísérő energiaváltozás.
4. ....sav, szervesetlen anyag, amelynek sóit szulfitoknak nevezik.
5. Fizikai mennyiség, egységnyi térfogatú anyag tömegét adja meg.
6. Egy héjon belül az azonos energiájú pályák összessége.
7. Az Irinyi verseny tárgya.
8. Két vagy több atomból kovalens kötéssel létrejött, töltés nélküli részecske.

Feladatkészítők: Dóbbéné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Nagy Mária, Pálkó István, Tóth Albertné

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

Lektor: Nagy Mária ([mn.marinagy@gmail.com](mailto:mn.marinagy@gmail.com))

**E2. feladat (Szervetlen kémia)****14 pont**

Nyolc elem (*A, E, G, M, Q, R, X, Z*) mindegyike eltartható levegőn és a szokásos körülmények között vízzel sem reagál. Az elemek a következő vegyületeket képezik:

Hidrid	Oxid	Klorid
$AH_3$	$AO, AO_2$	$ACl_3$
$EH_4$	$EO, EO_2$	$ECl_4$
$(GH)_n^*$	$G_2O, GO$	$GCl, GCl_2$
$(MH_3)_2$	$M_2O_3$	$MCl_3$
$QH_2^*$	$QO, Q_3O_4, Q_2O_3$	$QCl_2, QCl_3$
$RH^*$	$R_2O$	$RCl$
$XH_3$	$X_4O_6, X_4O_{10}$	$XCl_3, XCl_5$

Add meg az elemek nevét és vegyjelét!

*A:*

*E:*

*G:*

*M:*

*Q:*

*R:*

*X:*

\*A *G, M* és *R* elemek hidridje ritka, nehezen előállítható és instabil.

**E3. feladat (Szerves kémia)****16 pont**

Add meg a szerkezeti képletét és nevét az összes telített szénhidrogénnek, amely igaz, hogy...

- csak 0-ad rendű szénatom van benne:
- csak elsőrendű (primer) szénatom van benne:
- három, illetve négy darab, csak másodrendű (szekunder) szénatom van benne:
- három, illetve négy darab, csak harmadrendű (tercier) szénatom van benne:
- három, illetve négy darab, csak negyedrendű (kvaterner) szénatom van benne:
- a legkisebb szénatomszámú molekula, amelyben egyaránt van legalább egy primer, egy szekunder, egy tercier és egy kvaterner szénatom is:

Ahol úgy gondolod, hogy nincs ilyen szénhidrogén, oda írd be, hogy „NINCS”!

**E4. feladat (Szerves kémia)****10 pont**

Add meg az összes olyan, egyszeresen telítetlen szénhidrogén szerkezeti képletét és nevét, amelynek hidrogénezésekor 2-metil-pentán keletkezik termékként!

**Számolás****Sz1. feladat****6 pont**

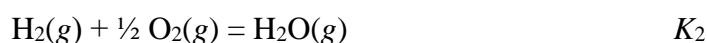
Mennyit és milyen irányba változik egy  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldat pH-ja, ha annak  $100,00 \text{ cm}^3$ -éhez  $900,00 \text{ cm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú NaCl-oldatot adunk? (A keveredéskor bekövetkező térfogatváltozás ilyen körülmények között elhanyagolható.)

**Sz2. feladat****12 pont**

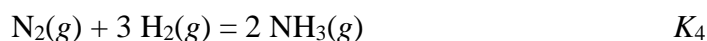
- a) Mi az összegképlete annak az anyagnak, amelynek káliumtartalma 35,17 tömeg%, kén tartalma 28,84 tömeg%, és a már említett két elemen kívül csak oxigént tartalmaz? Ez a fehér kristályos anyag vízben jól oldódik, savas közegben pedig színtelen, szúrós szagú, mérgező gázt fejleszt. Borászatban, konzerviparban tartósítószerként használható.
- b) Milyen gáz fejlődhet savas közegben? Írd fel a reakció egyenletét!
- c) A használati útmutató szerint 5-10 g anyagot kell oldani 1 hl = 100 l vízben. Legfeljebb hány  $\text{dm}^3$  gáz képződhet 1 hl vízben oldáskor  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és  $10^3 \text{ hPa}$  nyomáson?

**Sz3. feladat****10 pont**

Ismertek az alábbi reakciók egyensúlyi állandói azonos hőmérsékleten:



Fejezd ki a  $K_1$ ,  $K_2$  és  $K_3$  egyensúlyi állandók segítségével a következő folyamat egyensúlyi állandóját, és add meg a mértékegységét!

**Sz4. feladat****15 pont**

Egy ciklikus szénhidrogén gőzét oxigénnel tökéletesen elégettük.  $50 \text{ cm}^3$  gőz-gázelegy égetése után  $55 \text{ cm}^3$  elegyet kaptunk, amelyet tömény kénsavoldaton átbuborékolva a térfogata  $35 \text{ cm}^3$ -re csökkent. A maradékot KOH-oldaton átbuborékolva  $5 \text{ cm}^3$ -re csökkent a gáz térfogata. A gázok térfogatát mindig azonos körülmények (hőmérséklet, nyomás) között mértük.

- a) Milyen összegképletű szénhidrogént égettünk el?
- b) Írd fel az égés egyenletét!
- c) Milyen volt a kiindulási ciklikus szénhidrogén : oxigén anyagmennyiség-arány?
- d) Hány százalék oxigénfelesleget alkalmaztunk az égetés során?

**Sz5. feladat**

**7 pont**

A Nemzetközi Doppingellenes Ügynökség tiltott anyagainak listáján két olyan gáz (X és Y) is szerepel, amelyek a kémiában a reakcióképesség hiányáról nevezetesek. Az X gáz Y gázra vonatkoztatott relatív sűrűsége nagyon közel van a 3:1 mólarányú hidrogén-nitrogén elegy tiszta nitrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűségéhez (az eltérés mindössze 0,1%). Mi lehet az X és Y gáz?

1 1 H 1,008																	18 2 He 4,003
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,30											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc -	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89 Ac -	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm -	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

**PONTÖSSZESÍTŐ**

<b>javító tanár:</b>

	<b>maximális</b>	<b>elért pont</b>
<b>E1.</b>	<b>10</b>	
<b>E2.</b>	<b>14</b>	
<b>E3.</b>	<b>16</b>	
<b>E4.</b>	<b>10</b>	
<b>Sz1.</b>	<b>6</b>	
<b>Sz2.</b>	<b>12</b>	
<b>Sz3.</b>	<b>10</b>	
<b>Sz4.</b>	<b>15</b>	
<b>Sz5.</b>	<b>7</b>	
<b>Összesen:</b>	<b>100</b>	