

**TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,
IX. osztály, III. forduló - megoldás
2010 / 2011 –es tanév, XVI. évfolyam**

1. a) **2008.** dec. 30-án, az **ENSZ Közgyűlés** 63. ülészakán **Etiópia előterjesztésére** határozták el. (0,75 p)
- b) Az ENSZ **UNESCO-t és a IUPAC-ot** (Tiszta és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Uniója) jelölte meg fő szervezőként. (0,5 p)
- c) **2011-ben:**
(A) 100 évvel ezelőtt, 1911-ben **Maria Sklodowska-Curie** megkapta a **kémiai Nobel-díjat** a rádium és a polónium felfedezéséért. (8 évvel korábban, 1903-ban Pierre Curie és Henri Becquerellel együtt fizikai Nobel-díjat is kapott). (0,5 p)
Marie Curie 3 rekordot is tart a Nobel-díjak sorában: (1) - első nő, aki kémiai Nobel-díjat kapott; **(2)** - az egyetlen nő, aki két Nobel-díjat kapott; **(3)** - egyedüli, akit fizikai és kémiai Nobel-díjjal is kitüntettek. (0,75 p)
A fentiek kapcsán ez az **évforduló ráirányítja a figyelmet a nők növekvő szerepvállalására a természettudományok területén is.** (0,25 p)
(B) 100 évvel ezelőtt alapították meg a **Kémiai Szervezetek Nemzetközi Szövetségét** (International Association of Chemical Societies). (0,25 p)
- d) **Párizsban, 2011. január 27-én.** (0,5 p)
- e) **„Életünk és jövőnk, a kémia.”** („Chemistry - our life, our future.”) (0,5 p)
- f) Leírás / fénykép / mass-mediában megjelent anyag, stb. (1,0 p)

2.

S. sz.	Fogalmak	Meghatározás
a)	kolloid oldat	<i>Olyan oldat, amelyben az oldott anyag részecskéinek átmérője 1 – 500 nm között van.</i> (0,5 p)
b)	reakcióhő	<i>Egy kémiai reakciót kísérő hőeffektus.</i> (0,25 p)
c)	Hess-törvénye	<i>A kémiai folyamatok reakcióhőjét csak a kezdeti és végállapot határozza meg, és nem függ az esetleges részfolyamatok (közbeeső lépések) számától, sorrendjétől.</i> (1,0 p)
d)	Égéshő	<i>Fölös mennyiségű oxigénben történő tökéletes elégetéskor felszabaduló hő.</i> (0,75 p)
e)	Reakciósebesség	<i>A koncentráció időegység alatt bekövetkező változása.</i> (0,5 p)
f)	Felezési idő	<i>Az az időintervallum, amelynek során a kiindulási koncentráció a felére csökken.</i> (0,5 p)
g)	Katalizátorok	<i>Reakciósebességet módosító adalékanyagok.</i> (0,25 p)
h)	Autókatalízis	<i>A reakció során a jelenlévő anyagok közül az egyik „katalizátor” szerepet is betölt és általában meggyorsítja a reakciót (= a reakció „kitermeli” a katalizátort).</i> (1,0 p)
i)	Le Chatelier-elv	<i>Amennyiben egy egyensúlyi állapotú folyamatot valamilyen külső hatás ér (p, T, V – változás), az egyensúly abba az irányba tolódik el, amely a külső hatást</i>

		<i>csökkenti.</i> (1,0 p)
j)	pH	<i>A H_3O^+ - ionok mol/dm³ koncentrációjának 10-es alapú negatív logaritmus.</i> (1,0 p)
k)	Elektrolit	<i>Folyékony halmazállapotú anyagok (oldat vagy olvadék), amelyek vezetnek az elektromos áramot.</i> (0,5 p)
l)	Galvánelem	<i>Olyan berendezés, amelyben a redox típusú kémiai folyamatok energiája elektromos energiává alakul.</i> (0,75 p)
m)	Elektrolízis	<i>Az elektrolitok ionjainak semlegesítése egyenáram hatására.</i> (0,75 p)
n)	Amfoter jelleg	<i>Azoknak az anyagoknak a tulajdonsága, amelyek savként is, bázisként is viselkedhetnek.</i> (0,5 p)
o)	Protolitikus elmélet	<i>Savak és bázisok meghatározására vonatkozó elmélet, amely szerint savak azok a vegyületek, amelyek vizes oldatban H^+ -iont (=protont) adnak le, a bázisok pedig ezt veszik fel.</i> (1,25 p)
p)	Egyensúlyra vezető kémiai folyamatok	<i>Azok a reverzibilis kémiai folyamatok, amelyekben egyidejűleg átalakulás és visszaalakulás is történik és a két folyamatnak a reakciósebessége azonos.</i> (1,25 p)

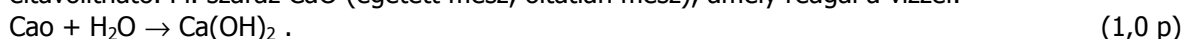
3. a)

Szénhidrogén neve	o.sz.	Szerkezeti képlete: C-lánc	Szénhidrogén neve	o.sz.	Szerkezeti képlete: C-lánc
n-heptán	0	C-C-C-C-C-C-C (0,15)	2-metil-heptán	24	(C)₂C-C-C-C-C-C (0,15)
2-metil-hexán	46	(C)₂C-C-C-C-C (0,15)	2,3-dimetil-hexán	79	(C)₂C-C(C)-C-C-C (0,15)
2,3-dimetil-pentán	88	(C)₂C-C(C)-C-C (0,15)	2,2,4-trimetil-pentán	100	(C)₃C-C-C(C)₂ (0,15)
n-oktán	0	C-C-C-C-C-C-C-C (0,15)			

- b) - A **normál C-láncú** izomerek **összenyomhatósága a legkisebb** (o.sz. = 0)
 - Az **elágazó C-láncú** izomerek összenyomhatósága a fentiekhez viszonyítva **nagyobb**. (1,0 p)
 - Minél **több az elágazás és minél rövidebb a főlánc**, annál nagyobb az o.sz. (0,5 p)
 - Az **összenyomhatóság mértéke függ a C-lánc szerkezetétől: minél több az oldallánc és minél rövidebb a főlánc**, annál könnyebb az adott szénhidrogén „összenyomása”, mert **ezeknek a molekuláknak a térszerkezete a gömbszimmetrikus szerkezethez áll közel**.
 Ezzel ellentétben az egyenes C-láncú, illetve ilyen szerkezeti egységet nagyobb részben tartalmazó C-láncok nem közelítik a gömbszimmetriát.
Egyszerűbben: a „gömb alakú” molekulák az összenyomás során közelebb kerülhetnek egymáshoz, mint a „zeg-zugos” egyenes C-láncú izomerjeik. (1,2 p)

4. a) **„Tiszta szesz”** – a kereskedelemben kapható, **96 %-os töménységű etanol oldat**. Ennél **töményebbet desztillációval nem lehet** elérni, mivel ennél a koncentrációnál az **alkohol-víz keverék ún. azeotróp elegyet** képez (a hő hatására sem tudnak a vízmolekulák elszakadni az etanol molekuláktól; az etanol oldat sajátos tulajdonsága). (1,5 p)
 b) **„Abszolút alkohol”** – a **vízmentes, 100 %-os alkohol**. Ez az a)-válasz alapján nem keletkezhet a desztillációs folyamatban (fizikai módszerekkel). A **4 %-nyi vízelvonás** az elegyből

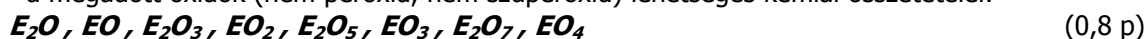
kémiai úton valósítható meg, olyan vízelvonó szerekkel, amelyeknek reakcióterméke utólag eltávolítható. Pl. száraz CaO (égetett mész, oltatlan mész), amely reagál a vízzel:



c) **„Spiritusz”** – a **30 %-os etanoltartalmú vizes oldat**. (0,5 p)

d) **„Denaturált szesz”** – **ipari célokra használt, olcsón előállított alkoholt** (a „spirituszt”) **„denaturálják”** = az ember számára kellemetlen szagú anyaggal (piridinnel) keverik azért, hogy az **emberi fogyasztásra alkalmatlanná tegyék**. (1,5 p)

5. a) - a megadott oxidok (nem peroxid, nem szuperoxid) lehetséges kémiai összetételei:



(Megj. A fenti összetételek feltételezik, hogy az ismeretlen **E** elem vegyértékállapota az oxidokban I – VIII lehet). A fenti összetételeket feltételezve és az adott O-tartalom alapján kiszámított **E** elem lehetséges értékei:



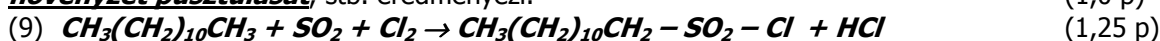
Képlet	M (oxid)	A_E		Pont
		50 % ox	60 % ox	
E_2O	$2A_E + 16$	8,0	5,33	0,25 p
EO	$A_E + 16$	16,0	10,66	0,25 p
E_2O_3	$2A_E + 3 \times 16$	24,0	16,0	0,25 p
EO_2	$A_E + 2 \times 16$	32,0	21,33	0,25 p
E_2O_5	$2A_E + 5 \times 16$	40,0	26,66	0,25 p
EO_3	$A_E + 3 \times 16$	48,0	32,0	0,25 p
E_2O_7	$2A_E + 7 \times 16$	56,0	37,33	0,25 p
EO_4	$A_E + 4 \times 16$	64,0	42,66	0,25 p

b) (1) **gáz** (2) **színtelen** (3) **szúrós** (4) **mérgező** (5) **H_2SO_3** (0,75 p)

(6) – **balra tolódik, mert a H_2SO_3 instabil** (0,5 p)

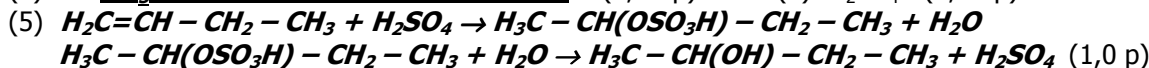
(7) – két féle sót képez: **szulfitokat és hidrogén-szulfitokat** (= biszulfitok) (0,5 p)

(8) – a **szén, fűtőolaj, benzín, stb. égése** során **keletkezik a levegő nedvességtartalmával reagálva H_2SO_3** – vá alakul, ez a levegőn **kénsavvá oxidálódik**, amely a **vízcseppekben oldódva savas eső** formájában **kőmállást, fémek korrózióját, növényzet pusztulását**, stb. eredményezi. (1,0 p)



c) (1) **120°** (0,25 p) (2) **S=O kötés** (0,25 p)

(3) - a **SO_3 molekula hő hatására elbomlik** (0,75 p) (4) **H_2SO_4** (0,25 p)



6. a) Egy idő után tappin tással is érezhető, hogy **a vatta elkülönül egy szilárd, szemcsés anyagtól**. (0,25 p)

b) A **vatta fent marad a szűrőben**, míg **a főzőpohárban** benne lesznek a **keverék szilárd állapotú kis szemcséi**. (0,5 p)

c) A kis szemcsék (= polimerek) a hozzáadott víz hatására oldódnak. Ezt egyik pohárból a másikba való öntögetés során, fokozatosan változik az elegy állaga, végül egy szilárd gél keletkezik. (1,0 p)

d) A c)-pontban keletkezett **gél újra folyékony állapotúvá válik**. (0,5 p)

e) A **pelenkában** található **polimer nagy nedvszívó tulajdonságú**: a **vattától való szétválasztása után** (b) ezek a szemcsék a pohárba kerülnek és a **hozzáadott víz hatására**

oldatot képeznek (a fenti tulajdonságuk miatt). Ez a jelenség azt **bizonyítja, hogy a polimer olyan szerkezetű, hogy a poláris vízmolekulákat képes** megkötni – ezért „oldat” lesz. (1,0 p)
 A **rázogatás során a víz – polimer közötti kapcsolódások fokozódnak** (H-híd kötések alakulnak ki), gyakorlatilag **minden lehetséges helyen összekapcsolódnak**; így az addig **oldat állagú elegy gél állapotba** megy át. (0,75 p)

A **szilárd NaCl hozzáadása** után **azért lesz ismét oldat** állapotú az elegy, **mert a só ionjai erősebben kötődnek a vízmolekulákhoz**, mint a polimer poláris részei, és így egy sóoldatban található polimer elegy keletkezik. (0,75 p)

7. a) (5,0 p)

5	8	6	7	2	3	1	4	9	Helyezd el az 1-9 számokat úgy, hogy a 9x9-es területek minden sorában, oszlopában, a 3x3-as területeken és az átlók mentén csak egyszer forduljanak elő.	8	6	3	5	4	1	2	7	9		
L	A	U	I	S	E	N	N	L		I	D	O	S	Z	G	L	N	T		
7	2	4	1	8	9	5	3	6		2	1	4	3	9	7	5	6	8		
Z	Á	V	I	T	K	Z	L	N		D	B	É	Á	T	T	Ö	E	A		
1	9	3	4	5	6	8	2	7		7	5	9	2	6	8	1	3	4		
A	S	R	R	L	T	N	A	Á		L	N	R	L	B	G	E	G	Ő		
2	6	8	9	7	5	3	1	4		9	3	1	4	2	5	7	8	6		
D	L	S	E	É	G	T	L	G		E	S	N	T	A	Y	B	L	K		
9	4	5	3	6	1	7	8	2		4	2	8	9	7	6	3	5	1		
É	K	S	E	U	G	L	A	A	T	N	S	I	E	L	V	E	Ö			
3	7	1	2	4	8	9	6	5	6	7	5	8	1	3	9	4	2			
B	T	N	N	K	Z	T	L	G	R	K	L	R	S	É	E	A	Ö			
8	5	7	6	1	2	4	9	3	6	7	1	5	8	2	1	3	4	6	9	7
O	J	O	Z	R	K	A	T	T	K	O	Y	B	B	K	Y	S	R	E	H	K
6	1	9	5	3	4	2	7	8	3	5	9	1	4	6	7	5	9	8	2	3
N	Z	Í	F	Í	A	O	L	Z	T	E	D	O	L	N	T	A	R	F	J	Ü
4	3	2	8	9	7	6	5	1	8	4	2	3	9	7	6	8	2	4	1	5
E	Z	B	T	F	T	L	E	G	É	O	R	N	B	V	A	S	Ő	N	A	B

Olvasd össze a számok melletti betűket a függőleges oszlopok mentén, balról jobbra haladva, először minden oszlop 1-es számai melletti betűket,

3	2	9	5	6	8	7	1	4
T	J	A	R	M	K	Á	M	L
1	8	6	4	9	7	2	3	5
E	V	Y	D	L	M	U	A	T
5	4	7	1	2	3	8	6	9
A	F	R	A	O	E	S	V	N

majd a 2-es..... 9-es számok mellettiakat.

Megj. A szóközőket, valamint a szöveg mondatait Neked kell megtalálnos.

7	1	2	6	8	4	9	3	5	2	8	4	6	7	1	2	8	5	3	9	4
E	É	A	T	S	M	É	Í	E	F	L	T	A	Ö	N	Ö	É	T	E	E	O
5	3	9	2	1	7	8	6	4	7	1	5	9	2	3	4	7	1	5	6	8
A	E	N	É	O	Ő	Ú	É	A	B	G	K	S	A	M	S	Z	B	M	T	D
6	4	8	3	5	9	7	1	2	9	3	6	4	5	8	6	9	3	2	1	7
E	E	Ö	L	D	E	E	E	N	Ö	L	A	E	É	Ú	I	E	N	A	F	Ő
8	9	6	5	3	1	4	2	7	3	4	6	9	5	8	1	7	2			
L	Z	S	Ö	T	É	E	B	T	É	M	Y	G	G	Ü	N	A	B			
2	5	4	7	9	6	3	8	1	2	8	9	7	1	6	4	5	3			
G	É	E	G	E	É	E	Í	N	L	B	Á	K	É	K	T	G	L			
3	7	1	8	4	2	6	5	9	5	1	7	3	2	4	9	8	6			
E	T	H	É	E	Ö	Ö	N	Z	E	E	E	S	K	I	D	Y	E			
9	6	3	4	2	5	1	7	8	1	6	5	8	3	2	7	4	9			
K	P	T	É	A	Á	K	Z	N	B	Á	É	Ü	Z	O	E	K	•			
1	2	7	9	6	8	5	4	3	8	9	2	5	4	7	6	3	1			
S	Z	X	A	L	Í	T	O	E	E	A	E	N	E	É	L	Y	L			
4	8	5	1	7	3	2	9	6	7	3	4	1	6	9	8	2	5			
T	J	A	D	N	T	L	Ó	E	S	R	E	I	Ó	J	O	T	E			

Helyes megfejtés esetén a szénhidrogénekre vonatkozó kijelentések olvashatók.

b) „**A szénhidrogének legnagyobb mennyiségben a földgázban és a kőolajban fordulnak elő. A kőolaj több ezer telített, telítetlen és aromás szénvegyület keveréke. A ma elfogadott elmélet szerint a kőolaj és a földgáz a tengerekben élt és nagy tömegben elpusztult élőlények maradványaiból keletkezett oxigéntől elzárt bomlás következtében. A kőolaj sötét színű, a víznél kisebb sűrűségű folyadék, színe a feketétől a zöldes-barnáig terjedhet.**” (1,0 p)

c) **A telítetlen szénhidrogének**, mert az **adott körülmények között** (1-2 km mélység) nagy a nyomás, így **a gyenge pi-kötések könnyen felszakadnak és a szénhidrogén telítődik** (nyílt vagy gyűrűs C-láncú telített vegyületek keletkeznek.) (1,0 p)

d) A szénhidrogének kivül változó mennyiségben **O-, S- és N-tartalmú szerves vegyületek** is előfordulnak a kőolajban. (0,25 p)

e) A kőolajat régebben **nyersolajnak és / vagy ásványolajnak** is nevezték. (0,25 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

8. a) Az **alkohol összetételében található HO – csoport** miatt a **molekulák között erős kölcsönhatások** = H-híd kötések alakulnak ki; a **szénhidrogén molekulák apolárisak** így a közöttük kialakult **kölcsönhatás minimális**. A **forráspont** értéke azt **az energiát jelöli, amely a molekulák eltávolításához szükséges**, a fentiek miatt az alkoholemolekulák közötti kölcsönhatás legyőzéséhez magasabb hőmérséklet szükséges. (1,0 p)

b) **(1) $(CH_3)_3C - OH$** (f.p. = 82,55° C)
tercbutil-alkohol; tercbutanol; 2-metil-2-propanol; 2-metil-propán-2-ol
(2) $H_3C - CH(OH) - CH_2 - CH_3$ (f.p. = 99,5° C)
szekbutil-alkohol; szekbutanol; 2-butanol; bután-2-ol
(3) $(CH_3)_2CH - CH_2 - OH$ (f.p. = 107,9° C)
izobutil-alkohol; izobutanol; 2-metil-1-propanol; 2-metil-propán-1-ol
(4) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ (f.p. = 117,7° C)
n-butil-alkohol; n-butanol; 1-butanol; bután-1-ol (4x0,75=3,0 p)

Magyarázat: **minél elágazóbb a telített C-lánc**, a 109°28' –es vegyértékszögek **annál kevésbé** teszik lehetővé az **OH – csoportok intermolekuláris kapcsolódását**, ez a szerkezeti sajátosság az inermolekuláris **kölcsönhatások egyre kisebb energiáját jelenti**, amely folyékony halmazállapotú anyagok esetében a **forráspontok értékeiben nyilvánul meg**. (1,0 p)

c) (1) Minden más tényezőtől eltekintve, **általában az anyagok molekulatömegeinek növekedésével nő azok forráspont értéke is**. Forráskor a **folyékony halmazállapotú anyag gázállapotba** megy át, amelynek során a **molekulák el kell távolodjanak** egymástól. **Minél nagyobb a molekulatömeg, annál több energia szükséges az eltávolításhoz**. (1,0 p)

(2) Glicerín: **$HO - CH_2 - CH(OH) - CH_2 - OH$; M = 92** (0,25 p)
1,5-pentándiol: **$HO - (CH_2)_5 - OH$; M = 104** (0,25 p)

Az ellentmondás: **kisebb molekulatömegű vegyületnek nagyobb a forráspontja**. A **glicerinnak mindhárom C-atomján poláris OH-csoport** található, így ezek a **molekulák egymás között többszörös H-híd kötést** létesítenek, **szemben a pentándiol molekulával**, ahol **ezek száma kevesebb**. Egy másik tényező: a **glicerín molekula elágazó szerkezete** miatt, **kisebb térfogatú**, mint a megadott diol molekula és ez is **meghatározza az intermolekuláris erőket**. A **fenti két tényező miatt itt nem a molekulatömeg, hanem a molekulák közötti kölcsönhatások határozzák meg a forráspont értékét**. (1,5 p)

d) Általános szabály: a **hasonló szerkezetű molekulákból álló anyagok egymásban oldódnak**. A víz **poláris** molekulákból áll, míg a **benzin apoláris** szénhidrogének elegye. Az **alkohol molekulák polarítását** a benne található **OH-csoport határozza meg: kis C-atom szám esetén a poláris jelleg dominál, de a C-atomok számának növekedésével az apoláris szénhidrogénlánc jellege dominál**. (2,0 p)