



XXXVII. Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
2005. II. forduló



Magyar Kémikusok
Egyesülete

Munkaidő: 150 perc

Periódusos rendszer a feladatlap 8. oldalán található

Összesen 160 pont

I. ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 20 pont)

1. A táblázat tanulmányozása után írja az üres négyzetbe az állítás helyességére vonatkozó I (igaz) illetve H (hamis) betűket! 8 pont

Elemi rész	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
e ⁻	18	17	1	10	2	1	10
P ⁺	19	19	1	11	2	1	9
n ^o	21	21	1	12	2	-	10

a)	Van - legalább egy - olyan elem, melynek két izotópja szerepel	
b)	Van közöttük nemesgáz-szerkezetű részecske	
c)	Van olyan atom, mely a periódusos rendszer V. oszlopában van	
d)	Van közöttük háromszoros töltésű kation	
e)	Van olyan részecske, amely e ⁻ felvétellel keletkezett	
f)	Van olyan kation, mely nagyobb méretű egy (a táblázatbeli) anion méretétől	
g)	Van olyan részecske, mely 6 nukleont tartalmaz	
h)	Van olyan részecske, amely a legnagyobb elektronegativitású atomból keletkezett	

2. Az alábbi molekulákat és halmazukat vizsgálva és összehasonlítva a képlet beírásával válaszolja meg a következő kérdéseket! H_2 ; H_2O ; Cl_2 ; CH_4 ; NH_3 ; HCl ; SO_2

4 pont

- a; A legtöbb nemkötő elektronpárt tartalmazó két molekula <
- b; Jellemző kötési szöge $109^\circ < \alpha < 180^\circ$ <
- c; Azonos számú molekula-halmazban fellépő H-kötések száma <
- d; A vízben legkevésbé oldódó két gáz <

3. A p-mező első három eleme klórral molekulát képez. Az alábbi táblázatban a molekulák illetve halmazaik tulajdonságát vizsgáljuk. 8 pont

	BCl_3	CCl_4	NCl_3
Az alapállapotú központi atom vegyérték-héjának ábrázolása			
A molekula elektronszerkezeti képlete			
A központi atom kovalens vegyértéke a molekulában			
A molekula központi atomjának kovalens vegyértéke datív kötéssel növelhető-e?			
A molekula alakja			
A molekula polaritása			
Rácsösszetartó erő szilárd halmazállapotban			
Oldhatóság vízben			

II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

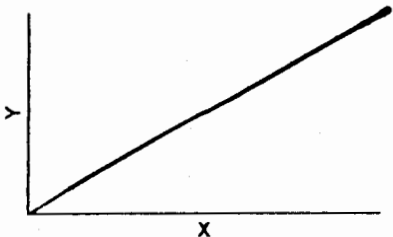
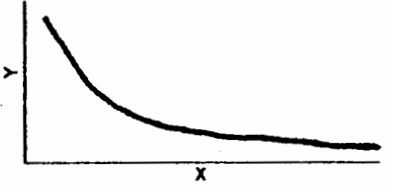
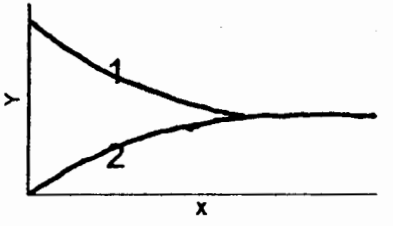
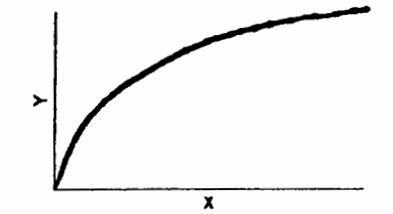
1. A felsorolt gázok közül válogatva, vegyjelük vagy képletük beírásával töltsd ki a táblázatot! Minden anyag legfeljebb egyszer szerepelhet! 6 pont

CH₄; Cl₂; CO₂; HCl; N₂; Ne; NH₃; O₃; SO₂; SO₃;

A részecske illetve halmazának jellemzői	Válasz
Alotrop módosulataiban a protonok aránya 3:2	
Alapállapotban minden elektronja telített elektronhéjon tartózkodik	
Poláris kötése ellenére apoláris molekulájú	
H ⁺ -nal datív kötés kialakítására képes	
π -kötései két egyenlő elektronegativitású atom között hatnak	
Molekuláját 1:1 tömegarányban építik fel atomjai	

2. A grafikonokra a melléjük írt 3 állítás közül kettő igaz, egy hamis. Jelölje ezt x-szel!

4pont

- a;  Szén égése során a szén tömege és a szén-dioxid tömege közötti kapcsolat
 Ideális gázok nyomása és térfogata közötti összefüggés
 A metán térfogata, és az égése során felszabadul hőmennyiség kapcsolata
- b;  Valamely radioaktív anyag bomlása esetén atommagok száma az idő függvényében
 A gázok nyomása és a moláris tömeg közötti összefüggés
 Elektrolízis során az alkalmazott áramerősség és az elektrolízis ideje közötti összefüggés
- c;  Szódavíz készítése során az (1-es anyag) szén-dioxid koncentrációja az idő függvényében
 A szódavíz készítése során az (2.sz.) szénsav koncentrációja
 Ammónia szintézis során (1.sz.) N₂ és a (2.sz.) H₂ koncentrációjának időbeli lefutása
- d;  Az oxigén-koncentráció időbeli változása vízbontás esetén
 Sav-lúg titráláskor a só-koncentráció alakulása az idő függvényében
 A folyókban oldott oxigén anyagmennyiségének változása a hőmérséklet függvényében

3. Az alábbi kémiai szólásmondások játékos formában fogalmazzák meg a halmaz-részhalmaz viszonyt különböző anyagokra és folyamatokra. Az összetett mondatok második felének igazolására válassz az A-...-L lehetőségek közül, és írja a táblázatba a megfelelő betűjelet! 5 pont

Szólásmondás	Válasz
Minden oldat keverék, de nem minden keverék oldat	
Minden hidratáció szolvatáció, de nem minden szolvatáció hidratáció	
Minden lúg bázis, de nem minden bázis lúg	
Minden adszorpció exoterm folyamat, de nem minden exoterm folyamat adszorpció	
Minden közömbösítés sav-bázis reakció, de nem minden sav-bázis reakció közömbösítés	

A; korom
 B; víz
 C; oltott mész
 D; rézgálic
 E; pétság
 F; sóság

G; jódtinktúra készítése
 H; kénsav elegyedeése vízzel
 I; kálium-nitrát oldódása vízben
 J; fotoszintézis
 K; szalmiáksó keletkezése egyesüléssel
 L; szódabikarbóna hevítése

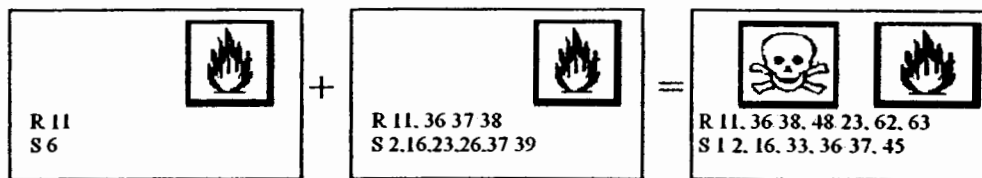
4. Olyan reakciókat vizsgáltunk, amelyekben a reagáló anyagok egyike nátrium-hidroxid. Írjon 1-1 példát reakcióegyenlettel a következő esetekre! (Kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet!) 5 pont

- A; sav-bázis reakció
- B; csapadékképződéssel járó reakció
- C; komplex-képződéssel járó reakció
- D; gázfejlődéssel járó reakció
- E; reakció fémoxiddal

III. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Két elem vegyületté való egyesülését illusztrálja a következő ábra. Az információk alapján töltsse ki a táblázat üres celláit 4 pont



Jellemzők:

Standard halmazállapot	szilárd	szilárd	folyékony
Sűrűség [kg/m ³]:	2260	2076	1262
Szín	fekete		színtelen, átlátszó
Moláris tömeg [g/mol]:		32	76
Felhasználás 1			szerves oldószer
Felhasználás 2			műselyemgyártás
Reakcióegyenlet:			

2. A következő reakciók mindegyikének szereplője a szén-dioxid. Írja fel a nevezett átalakulások egyenleteit és rendezze is azokat! 8 pont

a) Keletkezik szódabikarbónából sósav hatására.

b) Keletkezik cseppkőképződés közben.

c) Megzavarosítja a meszes vizet.

d) Izzó szénrel reakcióba lép.

e) Hevesen reagál magnéziummal.

f) A vízbe tett márvány feloldása

g) A habarcs megszilárdulása

h) vízzel reakcióba lép

3. A következő anyagok egymásra hatásával gázfejlődés tapasztalható. Írja be a reakcióban keletkező gáz kémiai jelét! 8 pont

	Egymásra ható anyagok	Fejlődött gáz
A	konyhasó és tömény kénsav	
B	réz és tömény kénsav	
C	mészke és ecetsav	
D	alumínium és sósav	
E	hypo és sósav	
F	ezüst és tömény salétromsav	
G	kálium-permanganát és tömény sósav	
H	ammónium-klorid és tömény nátronlúg	
I	mangándioxid és hidrogén-peroxid	
J	cink és tömény sósav	

Az estlegesen egyidejűleg fejlődő gázok képesek reakcióba lépni egymással. Például: D; és G; vagy az A; és H; reakciók termékei. Írd fel a reakcióegyenleteket!

D; és G; reakcióegyenlet:

A; és H; reakcióegyenlet:

A gázok között találunk olyanokat is, melyek a légkörben a savas eső okozói. Írjon erre egy példát reakcióegyenlettel!

IV. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

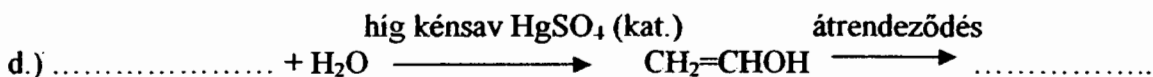
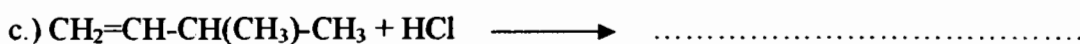
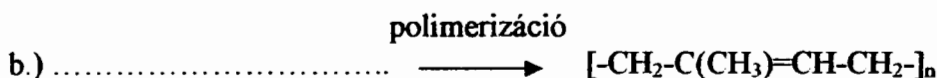
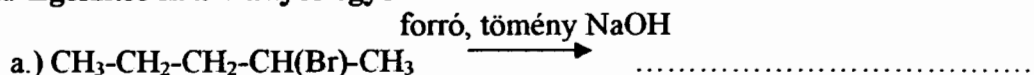
1. Töltse ki a táblázatot!

10 pont

Szempontok			
A molekula összegképlete	C_2H_2	$CHCl_3$	C_2H_5OH
A vegyület neve			
Homológ sorozatának általános összegképlete		_____	
A vegyület halmazállapota ($t=25^\circ C$; $p=0,1 MPa$)			
A bróm színe a vegyülettel:			
A vegyület felhasználása (1 példa)			
A vegyület egy lehetséges előállítása, keletkezésének egyenlete			

2./ Egészítse ki a hiányos egyenleteket!

6 pont



3. A következő fogalmak kémiai szempontból összefüggésbe hozhatók az alábbi három vegyülettel:

α – hidroxipropionsav	1,2 – difluor-etén	1,3 – butadién

Fogalmak: A. teflon

B. királis szénatom

C cisz-transz izoméria

D konjugált kettős kötés

E.olefin

F glikolízis

G Markovnyikov szabály

H.: Hidrogén-kötés

A fogalmak betűjeleit írja a táblázatba a megfelelő vegyület neve alá!

4 pont

V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. Egy „habos” (piskótaszerű) sütemény elkészítéséhez 5,0 gramm sütőport (NaHCO_3) használtunk fel. A sütőből történő kivétel előtti pillanatban mekkora a még hideg, nyers masszához viszonyított térfogatváltozás, ha a sütés közben fejlődő gáz 20%-a kiszökik a tésztából? (a sütő hőmérséklete 200°C , a nyomás $0,1\text{ MPa}$) (9 pont)

2. Egy személygépkocsi fogyasztása 100 km-en 4,70 liter benzin. Határozza meg a szén-dioxid kibocsátását g/km egységben magadva. (A benzint közelítsük tiszta izo-oktánnal (C_8H_{18}), sűrűsége pedig legyen $0,680\text{ g/cm}^3$.) (9 pont)

3. Határozd meg annak a kristályvizet is tartalmazó kristályos dikarbonsavnak ($(\text{COOH})_2 \cdot (\text{CH}_2)_x \cdot y\text{H}_2\text{O}$) az összegképletét, mely tömeg százalékos összetételéről a következő adataink vannak:

	C-tartalom (%)	O-tartalom (%)	H-tartalom (%)
Kristályvizes vegyület	19,04	76,19	4,77
Vízmentes vegyület	26,67	71,10	2,23

Hány %-os tömegcsökkenést tapasztalunk, ha a kristályos vegyületet kiszárítjuk? (10 pont)

4. Sorba kapcsoltunk 100 g sósav-oldatot és 100 g nátrium-klorid oldatot tartalmazó elektrolizáló cellát. A sósavoldat tömeg százaléka kétszerese a nátrium-klorid oldaténak. Az oldatokat 24,0 percen keresztül elektrolizáljuk 5,0 A-es áramerősséggel grafit elektródokat használva. Ha az elektrolízis végén kapott oldatokat összeöntjük, akkor a keletkezett oldatban a nátrium-klorid tömeg százaléka megegyezik a hidrogén-klorid tömeg százalékával. Hány tömeg százalékos volta kiindulási nátrium-klorid oldat? (12 pont)

5. Hazai pénzerménk az 1 forintos réz-cink-nikkel atomok 7:21:3 arányú ötvözete. Az érme réz tartalma 22,30 m/m %, és a rézatom mindkét izotópja megtalálható benne. Határozza meg a 63-as és 65-ös tömegszámú réz-izotópok arányát az ötvözetben!

$^{63}_{29}\text{Cu}$ Ar=62,9 és $^{65}_{29}\text{Cu}$ Ar=64,9 (10 pont)

6. $500,0\text{ cm}^3$ 35,0 tömeg %-os nátrium-tioszulfát oldatot készítettünk (sűrűsége $1,320\text{ g/cm}^3$). Az oldatot huzamosabb ideig egy nagy főzőpohárban tároltuk. Állás közben mennyi víz párolgott el az oldatból ha közben 120 gramm prizma alakú, színtelen kristály a nátrium-tioszulfát (fixírsó) pentahidrát vált ki?

A laboratórium hőmérsékletén 100 gramm víz 80,0 gramm vízmentes só old. (10 pont)

7. A kémia szakkörön az egyik tanuló kimért 1,012 g kalcium-oxidot, és azt óraüvegen felejtette. Két hét múlva mikor újra a laborba ment ismét megmérte a minta tömegét és 1,358 g-nak találta azt. A minta összetételének meghatározása céljából sósavban oldotta azt, ekkor $122,5\text{ cm}^3$ standard nyomású $25,0^\circ\text{C}$ -os gáz fejlődött. Milyen lett a levegőn hagyott minta összetétele mól százalékban kifejezve? (10 pont)

8. Érdemes-e a polietilént (PE) anyagában történő újrahasznosítás céljából granulátummá alakítani, vagy kifizetődőbb elégetni és az így keletkezett energiát értékesíteni, figyelembe véve, hogy az égetéskor keletkezett energiát csak 10%-os veszteséggel tudjuk hasznosítani. A PE átlagos moláris tömege $10000 - 70000\text{ g/mol}$, tekinthetjük csak $-\text{CH}_2-$ álló anyagnak ($-(\text{CH}_2)_n-$).

1 kg PE granulátum ára 250 Ft, az energia ára 1,5 Ft/MJ, a PE fajhője $1,25\text{ J/gK}$.

A PE-t granulátum elkészítéséhez az anyagot 25°C ról 200°C ra kell felmelegíteni, 10 % -os hőveszteséggel számolva, az ehhez szükséges energia gyakorlatilag fedezi a granulátum készítéshez szükséges energiát is. Kötési energiák: C-C 344 kJ/mol C-H 413 kJ/mol C=O 725 kJ/mol O-H 463 kJ/mol O=O 500 kJ/mol

1 kg PE szelektív gyűjtésének, válogatásának, tisztításának költsége 30 Ft. Feltételezzük hogy a tisztított PE már 100%-ban granulálható. A szállítási költség mindkét folyamatot terheli, ezért azzal nem kell foglalkoznunk. (10 pont)