



**XLII. Irinyi János
Középiskolai Kémia Verseny**
2010. február 3.
Iskolai forduló
I.a, I.b, I.c és III. kategória



Magyar Kémikusok
Egyesülete

Periódusos rendszer a feladatlap 4. oldalán található, egyéb segédeszközként csak számológép használható.
Munkaidő: 120 perc
Összpontszám: 100

1. Az alábbi táblázatban „A”-tól „G”-ig hét olyan anyagot (vegyületet vagy elemet) jelöltünk, amelyek moláris tömege közel azonos. A táblázat információi alapján döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik a helyes, illetve a megadott állítások mely anyagokra vonatkoznak! (A megadott táblázat kitöltése nem hiányos!)

15 pont

Az ismeretlen anyag	Elsőrendű kötés			A halmazában előforduló legerősebb másodrendű kötés		
	ionos	kovalens	fémcs	diszperziós	dipól-dipól kölcsönhatás	Hidrogén-kötés
A		X		X		
B	X					
C		X			X	
D		X				X
E			X			
F		X				X
G				X		

Allítás	igaz	hamis
Az „A” anyag forráspontja a legalacsonyabb		
A „B” anyag gáz halmazállapotú		
A „C” anyag rosszabbul oldódik vízben, mint a „D”		
A „D” anyag nehezen cseppfolyósítható		
Az „E” anyagból kiváló elektromos szigetelő készíthető		
Az „F” és „D” anyagok cseppfolyós állapotban jól elegyednek egymással		
A „G” anyag szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú		

Allítás	Betű jel
Képviselője lehet elem	
Képviselője lehet vegyület	
Olvadáka vezeti az áramot	
Képviselője vízben oldódhat	

2. Tegye ki a megfelelő relációjelet (>, =, <) a következő mennyiségek közé!

12 pont

1. mennyiség	Relációjel	2. mennyiség
elektronhéjak száma a Na-ionban		elektronhéjak száma a Ar-atomban
atompályák száma a Zn-atomban		atompályák száma a Fe-atomban
vegyérték-elektronok száma a Si-atomban		vegyérték-elektronok száma a S-atomban
párosítatlan elektronok száma a Ca-atomban		párosítatlan elektronok száma a Ga-atomban
a Be nemesgáz-szerkezetű ionjának töltése		a S nemesgáz-szerkezetű ionjának töltése
a S-atom sugara		a szulfidion sugara
a N elektronegativitása		a P elektronegativitása
a Cr atommagjának töltése		a Cr ³⁺ atommagjának töltése
a kén-dioxid kötésszöge		a szén-dioxid kötésszöge
π -kötések száma a nitrogénmolekulában		π -kötések száma a szén-monoxidban
a vas sűrűsége		a higany sűrűsége
2 g hidrogén térfogata		$6 \cdot 10^{23}$ db neonatom térfogata azonos állapotban

3. Meszes vízzel kísérletezünk. Milyen színű lesz a fenolftalein indikátor, ha meszes vízbe cseppentjük?

Szívószállal meszes vízbe fújunk. Mit tapasztalunk? Írja le a reakció egyenletét!

Ha a fújást kellő ideig tovább folytatjuk, akkor ismét víztiszta oldatot nyerünk. Írja le a reakció egyenletét! Milyen színt mutat akkor a fenolftalein indikátor, amikor ez bekövetkezik?

Mit tapasztalunk, ha az előző, víztiszta oldatot forraljuk? Írja le a reakció egyenletét!

Meszes víz egyik részletébe sósavat, másikba kénsavat öntünk addig, amíg éppen semleges lesz az oldat. Az egyik esetben változást tapasztaltunk. Melyik esetben történt változás, és mit tapasztaltunk? Írja le a reakció egyenletét is! Milyen színt mutat ekkor a fenolftalein indikátor?

Összesen 11 pont

4. Rendelkezésre állnak a következő atomok: H, C, O. Ezek közül maximum 6 db atom felhasználásával szerkesszen 3-3 molekulát az alábbi szempontok szerint! Rajzolja fel a félkonstitúciós képletüket!

12 pont

- Elemmolekula:
- Egy darab π -kötés legyen benne:
- Legalább három atomból álló apoláris molekula:
- Lineáris alakú:
- Valamennyi kötésszöge nagyobb legyen, mint $109,5^\circ$ és kisebb, mint 180° :
- Halmazában H-kötés alakulhat ki:

Számítási feladatok

1. Egy sav vízben nagyon jól oldódik. Ha 10 : 1,0 anyagmennyiség-arányban öntjük össze a vizet és a savat, akkor fele akkora tömegszázalékos oldatot kapunk, mintha 10 : 3,0 arányban elegyítjük össze őket. Adja meg a sav moláris tömegét!

Összesen: 7 pont

2. Egy 90 kg-os férfi csonttömege 14 kg. A csont tömegének 35%-a szerves rész (osteokollagén rostok, osteocalcin és sialoprotein) és 65 %-a szervetlen. Utóbbinak mintegy 85%-a hidroxiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), a többi kalcium-karbonát, magnézium-karbonát, kova (szilícium-dioxid), alkálisók stb. Egy felnőtt ember naponta kb. 5 mmol kalciumot és 27 mmol foszfort ürít a vizeletével (ionos vagy más vegyület formájában).

a) Mekkora a tömegszázalékos foszfortartalma a férfi csontvázának?

b) Kalciumot vagy foszfort kell-e nagyobb tömegben bevinni a szervezetbe, és hányszor, figyelembe véve azt a feltételt, hogy ne csökkenjen a csontállomány tömege?

Összesen: 9 pont

3. A kén-trioxid meghatározott körülmények között kén-dioxidra bomlik. A reakcióterben az el nem bomlott kén-trioxid molekulák száma éppen negyede az összes molekuláénak.

a) Milyen mértékű a bomlás?

b) Mennyivel változott meg (%-ban kifejezve) a zárt reakciótér nyomása (azonos hőmérsékleten mérve)?

c) Hány százalékos a kén-trioxid átalakulása akkor, amikor a keletkezett gázelegy sűrűsége éppen megegyezik a kén-dioxid sűrűségével azonos körülmények között?

Összesen: 14 pont

4. A bordói lé bázikus komplex rézvegyületek türkizkék színű, finom szuszpenziója. 10 dm³ vízből 1,0 tömegszázalék Cu^{2+} -tartalmú bordói levet kell készíteni kristályos réz-szulfátból és égetett mészből úgy, hogy benne a $\text{Ca}^{2+} : \text{Cu}^{2+}$ anyagmennyiség-arány 2 : 1 legyen. Mekkora tömegű kristályos réz-szulfátot ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) és égetett meszet kell felhasználni a bordói lé elkészítéséhez?

Összesen: 11 pont

5. Piritet (FeS_2) pörköltünk, s a folyamat végén azt tapasztaltuk, hogy a szilárd fázis 50,0 tömeg % piritet tartalmaz. A pirit hány %-a alakult át?

Összesen: 9 pont