



2018/2019. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

KÉMIA
II. kategória

FELADATLAP

Munkaidő: 300 perc
Elérhető pontszám: 100 pont

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűkkel ki kell tölteni a versenyző adatait tartalmazó részt! A munkalapokra nem kerülhet sem név, sem más megkülönböztető jelzés, kizárólag a **versenyző kódszáma**, amelyet minden munkalapra rá kell írni!

A feladatok megoldásához íróeszközön kívül csak függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható, de egyéb elektronikus eszköz (pl. mobiltelefon) nem!

A pótlapok száma:

A megoldást tartalmazó lapok sorszámozva, ezzel a borítólappal együtt küldendők be!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző kódszáma:

A versenyző neve: oszt.:

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

.....utcahsz.

Megye:

A felkészítő tanár(ok) neve:

.....

Ú T M U T A T Ó

a dolgozat elkészítéséhez

1. A második forduló feladatlapja két feladatsort tartalmaz.

Az **I. feladatsor** megoldásait a **borító III. és IV. oldalán lévő VÁLASZLAPON** jelöljük.

A **II. feladatsor** számítási feladatait feladatonként **külön lapra** kérjük megoldani. A lap felső részén tüntessük fel a versenyző

kódszámát,

kategóriáját és

a feladat sorszámát.

2. **FIGYELEM!**

A **dolgozathoz** (a II. feladatsor megoldásához) **csatolni kell az ADATLAPOT és a VÁLASZLAPOT (a feladatlap I-IV. oldalszámú borítólapiját)!**

Az I. és a II. feladatsor nyomtatott feladatait (**csak a feladatlap 1-8. oldalait!**) megtarthatják a versenyzők.

3. A megoldásokat tetszés szerinti sorrendben lehet elkészíteni. Fogalmazványt (piszkozatot) nem szükséges készíteni. Törekedjünk a megoldások világos, szabatos megfogalmazására és **olvasható, áttekinthető leírására!**

4. A dolgozatnak **a feladat megoldásához szükséges egyenleteket, mellékszámításokat, indoklásokat is tartalmaznia kell!** Ferde vonallal határozottan áthúzott részeket nem veszünk figyelembe.

A számítások végeredményét – **a mértékegységek megjelölésével** – kétszer húzzuk alá!

A végeredmény pontossága feleljen meg az adatok pontosságának!

5. Segédeszközként függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható.

I. FELADATSOR

Az I. feladatsorban 8 feladat szerepel. Válaszait a borítólapon III. és IV. oldalán található **VÁLASZLAPRA** írja!

1. *Állítsa kötősszögeik szerinti növekvő sorba a következő molekulákat és összetett ionokat! Szükség esetén jelölje az egyenlőséget is!*

**2 pont**

2. A különösen veszélyes kék azbeszt kémiai összetétele: $\text{Na}_2\text{Fe}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$.

1 mol ásványban hány mol található a vas különféle oxidációs állapotaiból?

2 pont

3. Ebben a feladatban olyan molekulákat és összetett ionokat sorolunk fel, amelyek egyetlen nitrogénatomot tartalmaznak.

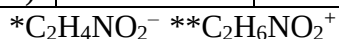
Állapítsa meg, hogy

a) a nitrogénatomhoz hány atom kapcsolódik közvetlenül;

b) a nitrogénatom és a hozzá közvetlenül kapcsolódó atomok egy síkban helyezkednek-e el!

A táblázat a) sorába tehát egy számot, a b) sorába pedig S (síkban) vagy NS (nem síkban) rövidítést kell írnia értelemszerűen.

	metil-amin	formamid	glicinátion*	glicíniumion**	salétromossav	pirrol
a)						
b)						

**6 pont**

4. Jól ismertek azok a kísérletek, amelyek során egy fémsó oldatához valamilyen elemi fém adnak, és annak felületén fémbevonat képződik. Sokszor ezzel egyidejűleg a kiindulási fémsóoldat színe is változik.

a) *Az alábbi fémek közül melyekkel lehet réz(II)-szulfát-oldatból fémrezt kinyerni? Sorolja fel a vegyjeleket!*

cink, ezüst, vas, nikkel, arany

b) *Ezüst-nitrát-oldatba merítünk egy fémtárgyat, és annak felületén fémbevonat képződése figyelhető meg, az oldat pedig színes lesz. Mely fém(ke)t használhattuk az alábbiak közül? Sorolja fel a vegyjel(ek)et!*

cink, ezüst, réz, nikkel, arany

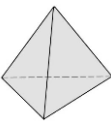
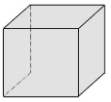
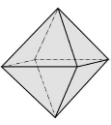
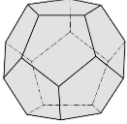
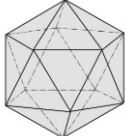
c) *Előfordul, hogy egy ilyen kísérlet nem a várt eredményt adja. Keressen magyarázatot a következő esetekre:*

c1) Alumínium-klorid-oldatba magnéziumdarabot teszünk. Fémbevonat helyett intenzív buborékképződés figyelhető meg. *Írja fel a lejátszódó reakció ioneqyenletét!*

c2) Króm(III)-klorid-oldatba cinkforgácsokat teszünk. Fémbevonat egyáltalán nem képződik a cink felületén, viszont az oldat eredeti zöld színe lassan kékre változik. *Írja fel a lejátszódó reakció ioneqyenletét!*

5 pont

5. Az alábbi táblázat az ún. platóni szabályos (egybevágó szabályos sokszögekkel határolt) testeket tartalmazza. *Döntse el, hogy elvileg létezhet-e telített szénhidrogén a megadott szénvázsal! A szénhidrogén összegképletét vagy N betűt írjon a táblázatba!*

Tetraéder		
Kocka (hexaéder)		
Oktaéder		
Dodekaéder		
Ikozaéder		

4 pont

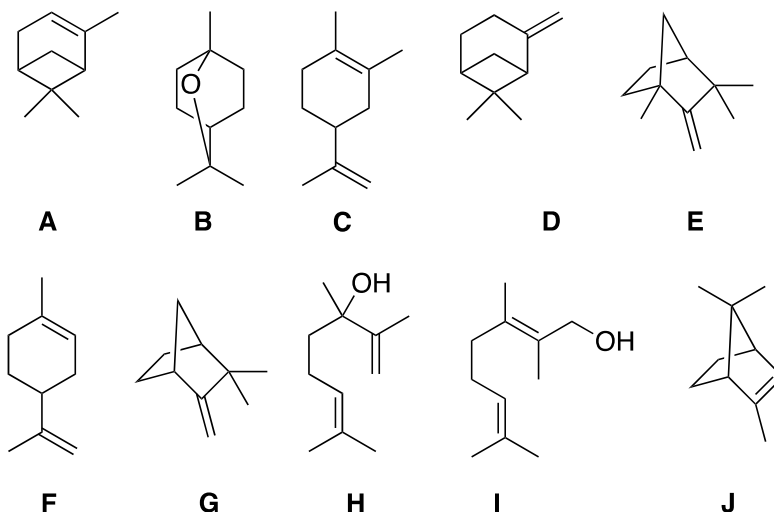
6. Egy oldat ecetsavat, foszforsavat és kénsavat tartalmaz, pH-ja 3,0. Vizsgálja meg a következő egyensúlyi koncentrációarányokat, és döntse el, hogy ezek közül melyik értéke a legnagyobb, ill. a legkisebb az oldatban!

- A) $[\text{HSO}_4^-]/[\text{SO}_4^{2-}]$ B) $[\text{HPO}_4^{2-}]/[\text{PO}_4^{3-}]$
C) $[\text{CH}_3\text{COO}^-]/[\text{CH}_3\text{COOH}]$ D) $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{OH}^-]$

4 pont

7. A természetes terpének izoprénegységekből épülnek fel. A közelmúltban létrehoztak egy olyan mesterséges enzimet, amelyik a monoterpének (két izoprénegységet tartalmazó szerves vegyületek) egy szénatommal „nagyobb” változatát állítja elő. Ezek a monoterpének tekinthetők úgy, hogy szénvázuk egy izoprénegységből és egy eggyel nagyobb szénatomszámú izoprénszármazékból épül fel.

- a) Az alábbi vegyületek közül melyik természetes monoterpén, és melyiket állította elő a mesterséges enzim? Sorolja fel az utóbbiak betűjelét!
- b) Az izoprén mellett melyik izoprénszármazék a nem természetes vegyületek felépítője? Rajzolja fel e származék szénvázát!



4 pont

8. A tallium egy lágy, ezüstszerű fém. Periódusos rendszerben elfoglalt helye alapján az alumíniumhoz hasonló kémiai tulajdonságokat várunk, így pl. azt, hogy vegyületeiben +3 oxidációs számmal fordul elő. Érdekes módon azonban nem csak háromszorosan pozitív töltésű ionokat, hanem egyszeresen pozitív töltésű ionokat is képezhet, sőt utóbbiak sok esetben stabilabbnak is bizonyulnak. Így a Tl^{3+} ionok viszonylag könnyen átalakíthatók Tl^+ ionokká.

A standardpotenciálok:

$$Tl^{3+}/Tl: +0,73 \text{ V}$$

$$Tl^+/Tl: -0,34 \text{ V}$$

A fémtallium oldódik $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú salétromsavoldatban, ilyenkor színtelen, szagtalan gáz fejlődik (1). Ha a keletkező oldathoz sósavat öntünk, a talliumionok csapadékot képeznek a kloridionokkal, és fehér szilárd anyag válik ki (2). Ha ebből az oldhatatlan anyagból vízes szuszpenziót készítünk, és azon klórgázt buborékoltatunk keresztül, vízben oldható tallium(III)-klorid keletkezik (3).

Ha elemi talliumot tömény salétromsavoldatban oldunk, nitrogén-dioxid fejlődése közben tallium(III)-ionok képződnek (4). Az oldatból könnyen kinyerhető a tallium(III)-nitrát. E só oldatával számos kémiai reakció elvégezhető.

Ha tallium(III)-nitrát-oldathoz hidrogén-peroxid-oldatot adagolunk, intenzív gázfejlődés indul meg (5). Bizonyos mennyiségű hidrogén-peroxid hozzáadása után a gázfejlődés abbamarad, ekkor az oldatban szilárd anyag nem figyelhető meg.

Ha vas(II)-klorid-oldathoz színtelen tallium(III)-nitrát-oldatot adunk, az oldat egyértelműen megsárgul, miközben fehér csapadék is képződik (6).

a) *Írja fel a számozott reakciók egyenletét!*

A talliumionok eddig megismert kémiai reakciói alapján válaszoljon a következő kérdésekre!

b) *Melyik állítást tartja a leginkább helyesnek a talliumionok kémiai viselkedésére vonatkozóan a leírt tapasztalatok alapján?*

- A) A tallium(III)-ion erélyes oxidálószer.
- B) A tallium(III)-ion erélyes redukálószer.
- C) A tallium(I)-ion erélyes oxidálószer.
- D) A tallium(I)-ion erélyes redukálószer.

c) *Lehetséges-e tallium(III)-kloridot előállítani fémtallium és tömény sósav reakciójával? Ha igen, írja fel a reakcióegyenletet! Ha nem, indokolja meg, miért nem!*

d) *Hasonlít-e az alumínium(III)-ionok és a tallium(III)-ionok kémiai viselkedése? Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A) Igen, mindkét ion erős oxidálószer.
- B) Igen, mindkét ion erős redukálószer.
- C) Igen, redoxireakciókba jellemzően nehezen vihetőek, nehezen redukálhatóak.
- D) Nem, a tallium(III) erős oxidáló hatása egyáltalán nem jellemzője az alumínium(III)-nak.
- E) Nem, a tallium(III) viszonylag stabil, míg az alumínium(III) könnyen redukálható.

9 pont

II. FELADATSOR

1. feladat

Az alábbi táblázatban a telített vizes Na_2SO_4 -oldat $m/m\%$ -os sótartalma látható különböző hőmérsékleteken.

$T/^\circ\text{C}$	15	20	25	30	32,38	35	40	45
$m/m\%$	11,58	16,13	21,94	29,22	33,59	33,40	32,35	32,18

32,38 °C alatt $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályok, 32,38 °C fölött viszont vízmentes Na_2SO_4 van egyensúlyban a vizes oldattal.

- Hány gramm $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ oldható fel 100 g vízben 32,38 °C-on?
- Hány gramm szilárd anyag kristályosodik ki, ha 200 g 45 °C-os telített Na_2SO_4 -oldatot 35 °C-ra hűtünk?
- 100 g vizet összerázunk 100 g Na_2SO_4 -tal. Mekkora lesz a szilárd fázis tömege 15 °C-on, ill. 45 °C-on az egyensúly beállta után?
- 300 g vizet összerázunk 100 g Na_2SO_4 -tal. Mekkora lesz a szilárd fázis tömege 15 °C-on, ill. 45 °C-on az egyensúly beállta után?

10 pont

2. feladat

Egy érdekes szervesetlen vegyület (**A**) kristályai napfényben sárgának, míg mesterséges fényben rózsaszínűnek látszanak. Az **A** vegyület 0,250 g-os részletét ammónium-kloriddal reagáltatjuk. 200-250 °C-on egy szilárd anyaghoz (**B**), továbbá ammónia és vízgőz elegyéhez jutunk. A gázokat 50,00 cm³ 0,1000 mol/dm³ koncentrációjú sósav mérőoldatban nyeletjük el, majd a sósav feleslegét 0,0500 mol/dm³-es NaOH-mérőoldattal mérjük vissza: a fogyás 20,61 cm³.

Tudjuk, hogy **A** és **B** ún. biner vegyület, azaz két elem alkotja őket.

- Adja meg **A** és **B** vegyület összegképletét! Válaszát számolással igazolja!
- Írja fel **B** képződésének rendezett egyenletét!

8 pont

3. feladat

Egy trópusi fa kérgének kellemes, enyhén mandulára emlékeztető illatanyagának fő komponense egy olyan észter (**A**), ami egy egyértékű szerves savból és egy egyértékű alkoholból származtatható. **A**-t elégetve csak CO_2 és vízgőz keletkezik.

A vízben nem oldódik, de egy kísérletben 1,2367 g **A**-t rázogatás közben sikeresen feloldottunk 10,00 cm³ 1,000 mol/dm³ koncentrációjú KOH-oldatban. Az oldatot fenolftalein indikátor mellett 0,500 mol/dm³ koncentrációjú sósav mérőoldattal titráltuk, 8,35 cm³ fogyott.

A titrálást követően az oldatot diklór-metán oldószerrel ráztuk össze. Ezt az apoláris, könnyen párologó oldószert gyakran használják arra, hogy a vízben kevésbé oldódó gyengén poláris anyagokat kioldják a vizes oldatból. Az összerázás után a víznél nagyobb sűrűségű diklór-metán-oldatot egy csapos választótölcsér segítségével különválasztjuk, és hagyjuk, hogy a diklór-metán elpárologjon. Kellemes, ismét mandulára emlékeztető illatú olaj marad vissza (**B**), melynek tömege 0,6301 g.

A vizes oldathoz ezután további 10 cm³ 6 mol/dm³ koncentrációjú sósavat adunk: fehér, kristályos csapadék válik ki (**C**). A csapadékot kiszűrjük, és hagyjuk megszáradni. Tömege 0,7115 g-nak adódik.

B és **C** vegyület is reagál brómmal, ha katalizátorként vasport is használunk. A brómozási reakciókban egy erős sav (**D**) keletkezik, és több izomer vegyület elegye (**B'**, **C'**). Ha **B** olajat savas KMnO_4 -oldattal rázogatjuk, akkor az oldat elszíntelenedik, és egy kristályos, vízben rosszul oldódó anyag keletkezik, melyet kiszűrve és megszáritva azt tapasztaljuk, hogy az olvadáspontja megegyezik **C** olvadáspontjával.

- Rajzolja fel az **A**, **B**, **C** és **D** vegyület szerkezetét!
- Írja fel **A** KOH-oldatban való oldódásának egyenletét!
- Írja fel a **C** csapadék keletkezésének egyenletét!
- Írjon fel egy-egy lehetséges **B'** és **C'** vegyületet!

9 pont

4. feladat

A szén-dioxid megkötése gázelegyekből sok esetben fontos feladat, ilyen az égéstermékek elválasztása, zárt terek (pl. tengeralattjárók) légkörének újrahasznosítása.

A sok lehetséges eljárásból az egyik, amikor KOH viszonylag tömény oldatán vezetik át a szén-dioxid-tartalmú gázelegyet.

- Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Kálium-karbonát oldatán átvezetve is megkötődik a szén-dioxid, de ez lassabb folyamat.

- Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Az utóbbi esetben viszont a kapott oldat aránylag egyszerűen regenerálható.

- Hogyan? Írjon egyenletet is!

Célravezetőnek bizonyult a szén-dioxid megkötésére és a megkötésre használt KOH-oldat regenerálására egy speciális elektrolitikus eljárás.

Ehhez KOH-oldattal töltik fel a grafitelektródokat tartalmazó elektrolizáló cellát. Az anód és a katód környezetét egy olyan polimer membrán választja el, amelyen a káliumionok tudnak csak átjutni. A szén-dioxidot tartalmazó gázt az anód környezetében található oldatban nyeletik el.

- Írja fel a katódon lejátszódó elektródfolyamat egyenletét!

- Milyen irányba változik a katód környezetében az oldat koncentrációja?

Az anódon eleinte csak egyféle gáz képződik, azonban az elnyelés következtében megváltozó összetételű oldatból már egy gázelegy keletkezik az anódnál. Intenzív elnyelés és elektrolízis esetén az anódtér kémhatása is változik, és ez hatással van az anódon fejlődő gázelegy összetételére. Ha semmilyen módon nem avatkozunk közbe (pl. a katódtérből nem vezetünk át oldatot az anódtérbe), akkor az anódon eredetileg képződő gáz részaránya lecsökken a gázelegyben, bár egy bizonyos határértéknél kisebb nem lesz.

- Milyen gáz képződik az anódon a gáz elnyelés megindítása előtt? Írja fel képződésének egyenletét!
- Milyen irányba változik az anódtér pH-ja az elektrolízis következtében?
- Mi az a gáz, ami az elnyelés megindítása után az előbbi mellett szintén fejlődik az anódnál? Írja fel képződésének egyenletét!
- Milyen irányba változik az anódtér pH-ja az intenzív elnyelés következtében?
- Hány térfogatszázaléknál nem lehet kisebb a kezdetben is fejlődő gáz aránya az anódnál elektrolízis közben fejlődő gázelegyben, ha a pH-változást nem kontrollálják? Válaszát indokolja!

12 pont

5. feladat

Fogkrémek fluoridion-tartalmának egy lehetséges meghatározási módja a direkt potenciometria. Ekkor egy fluoridra érzékeny, ún. indikátorelektrod és egy állandó potenciálú referenciaelektrod közti feszültséget mérik. Ugyanis az indikátorelektrod potenciálját meghatározza a mérendő komponens (jelen esetben a fluoridion) koncentrációja. A kapott eredmény lineáris kapcsolatban van a keresett koncentráció logaritmusával.

Ehhez első lépésben készítünk egy kalibráló oldatsorozatot, mely különböző koncentrációkban tartalmaz fluoridionokat, majd megmérjük a potenciálkülönbségeket (ΔE) egy referenciaelektrodhoz képest. A kapott adatokat tartalmazza az alábbi táblázat:

	$c(\text{F}^-) / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$\Delta E / \text{mV}$
1. mérés	$1,00 \cdot 10^{-6}$	330
2. mérés	$5,00 \cdot 10^{-6}$	313
3. mérés	$1,00 \cdot 10^{-5}$	296
4. mérés	$5,00 \cdot 10^{-5}$	256
5. mérés	$1,00 \cdot 10^{-4}$	238
6. mérés	$1,00 \cdot 10^{-3}$	180
7. mérés	$1,00 \cdot 10^{-2}$	120

A mért adatokat ábrázolva azt tapasztaljuk, hogy egy mérés pontja nem illeszkedik a többi méréshez, ezt az adatot kihagyva a maradék 6 mérési pont segítségével meghatározhatjuk a mért potenciálkülönbség és a fluoridkoncentráció közti összefüggést, a kalibrációs egyenes egyenletét: $\Delta E = 3,9 \text{ mV} - 58,46 \text{ mV} \cdot \lg [c(\text{F}^-)]$

a) *A fenti 7 mérés adatai közül melyik az, amelyik nem illeszkedik a kalibrációs egyenesre?*

A kalibrációs egyenes meghatározását követően $0,3168 \text{ gramm}$ fogkrémből $100,0 \text{ cm}^3$ oldatot készítünk, majd megmérjük ΔE értékét ugyanazzal a referenciaelektroddal szemben: 241 mV adódik.

b) *Határozza meg a fogkrém tömegszázalékos fluoridion-tartalmát!*

A fogkrémek többsége nem csak ionos formában tartalmaz fluort. A nátrium-monofluor-foszfát ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) anionjában például a foszforatomhoz kovalens kötással kapcsolódó fluoratomot találunk.

c) *Rajzolja fel a monofluor-foszfát-anion szerkezeti képletét!*

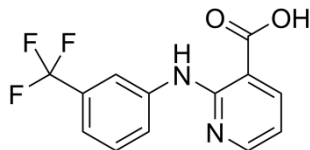
A fent vizsgált fogkrém fluortartalma 1450 ppm ($0,1450 \text{ m/m\%}$), hatóanyaga nátrium-fluorid és nátrium-monofluor-foszfát.

d) *Hány tömegszázalék nátrium-monofluor-foszfátot tartalmaz a fogkrém?*

7 pont

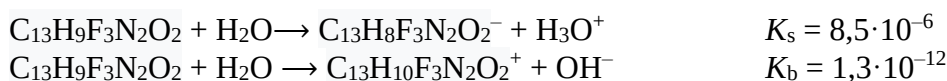
6. feladat

A nifluminsav egy elsősorban ízületi és izomfájdalom kezelésében hatékony fájdalomcsillapító.



A nifluminsav amfoter vegyület, amely vízben elég rosszul oldódik. Oldhatósága ugyanakkor – sav-bázis tulajdonságából adódóan – pH-függő. Ennek jelentősége a hatóanyag felszívódásának szempontjából természetesen igen nagy. Azt találták, hogy – nem meglepő módon – a vizes oldatban jelen lévő részecskék közül a semleges nifluminsav-molekula limitálja az oldhatóságot, olyannyira, hogy ennek koncentrációja bármilyen pH-jú telített vizes oldatban jó közelítéssel állandó.

Meghatározták a nifluminsav savállandóját és bázisállandóját is:



Megmérték a nifluminsav oldhatóságát különböző pH-jú oldatokban. A mérés során különböző pH-jú pufferoldatokat használtak, ebben oldották a nifluminsavat. A csekély oldhatóság miatt a feloldott sav nem változtatta meg a pH-t.

Azt találták, hogy 3,59-es pH-n a nifluminsav oldhatósága vízben 24,5 mg/dm³.

- Határozza meg az egyes nifluminsav-specieszek ($\text{C}_{13}\text{H}_9\text{F}_3\text{N}_2\text{O}_2$, $\text{C}_{13}\text{H}_8\text{F}_3\text{N}_2\text{O}_2^-$ és $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{F}_3\text{N}_2\text{O}_2^+$) koncentrációját a 3,59 pH-n készített telített vizes nifluminsavoldatban!*
- Mennyi a nifluminsav oldhatósága pH = 5,0-n, mg/liter egységben?*
- Milyen pH-n lenne a nifluminsav oldhatósága a 3,59-es pH-n mért értéknek éppen a kétszerese?*

9 pont

7. feladat

Egy 25 °C-on tartott 10,0 dm³ térfogatú tartályba 75,0 g tiszta dinitrogén-tetraoxidot juttatunk.

Az $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ folyamat parciális nyomásokkal kifejezett egyensúlyi állandója 25 °C-on $K_p = 14,38$ kPa.

Egy gázelegyben egy adott komponens parciális nyomása az össznyomás és az adott komponens móltörtjének a szorzata. Az egyes komponensek parciális nyomásainak összege tehát egyenlő az össznyomással. A gázkomponensek viselkedését tekintjük ideálisnak.

- Adja meg a kialakuló egyensúlyi rendszer össznyomását!*

További dinitrogén-tetraoxid bejuttatásával az elegy össznyomása – változatlan hőmérsékleten – az eredeti érték kétszeresén állandósul.

- Mekkora tömegű dinitrogén-tetraoxidot kellett ehhez még bejuttatni a tartályba?*
- Hány gramm argont kellett volna az eredeti egyensúlyi elegyhez adagolni, hogy a tartályban uralkodó nyomás változatlan hőmérsékleten a kétszeresére nőjön?*

9 pont

V Á L A S Z L A P

1.

--

2.

--

3.

	metil-amin	formamid	glicinátion	glicíniumion	salétromossav	pirrol
a)						
b)						

4.

a)	b)
c1)	
c2)	

5.

Tetraéder	Kocka	Oktaéder	Dodekaéder	Ikozaéder

6.

Legnagyobb:

Legkisebb:

7.

a)
b)

8. a)

(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)

b)

c)

d)

A továbbiakat a Versenybizottság tölti ki!

	1. javítás	2. javítás	3. javítás
I. feladatsor			
II. feladatsor 1. feladat			
2. feladat			
3. feladat			
4. feladat			
5. feladat			
6. feladat			
7. feladat			
Összpontszám			

.....
1. javító tanár

.....
2. javító tanár

.....
3. javító tanár