

Azonosító
jel:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. május 15.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2008. május 15. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

| | |
|----------------|--|
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati | |
| Piszkozati | |

OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
MINISZTERIUM

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

1. Elemző feladat**Vegyületek származtatása eténből**

Az alábbi feladatban olyan szerves vegyületeket kell jellemeznie a megadott szempontok szerint, melyekben az eténmolekula néhány hidrogénatomját más szubsztituens (atom vagy atomcsoport) helyettesíti, vagy az eténmolekulából kiindulva állítható elő.

a) Írjon fel egy olyan tetszőleges vegyületet, melynek van geometriai (cisz-transz) izomerje! Írja fel mindkét izomer szerkezeti (konstitúciós) képletét és szabályos nevét!

b) Az eténből származtatható vinilcsoportot benzolmolekulához kapcsoljuk egy hidrogénatom helyére! Írja fel a keletkező vegyület szerkezeti (konstitúciós) képletét és köznapit nevét! Írja fel a vegyület polimerizációjának reakcióegyenletét!

c) Két vinilcsoportot kapcsolunk össze (ekkor konjugált kettős kötéssel rendelkező vegyületet kapunk). Írja fel a keletkező vegyület szerkezeti (konstitúciós) képletét és nevét, valamint a keletkező vegyület brómmal 1:1 arányú reakciója során keletkező termékek képletét és nevét.

d) Az etén molekulájában egy hidrogénatomot metilcsoportra cserélünk! Írja fel a keletkező vegyület szerkezeti (konstitúciós) képletét és nevét! Írja fel a keletkező vegyület hidrogén-klorid addíciójának reakcióegyenletét és a nevezze el a terméket!

e) Írja fel az etén vízzel való reakciójának egyenletét (a folyamatban kénsav katalizátort alkalmazunk)! Adja meg a reakció típusát és nevezze el a terméket!

12 pont

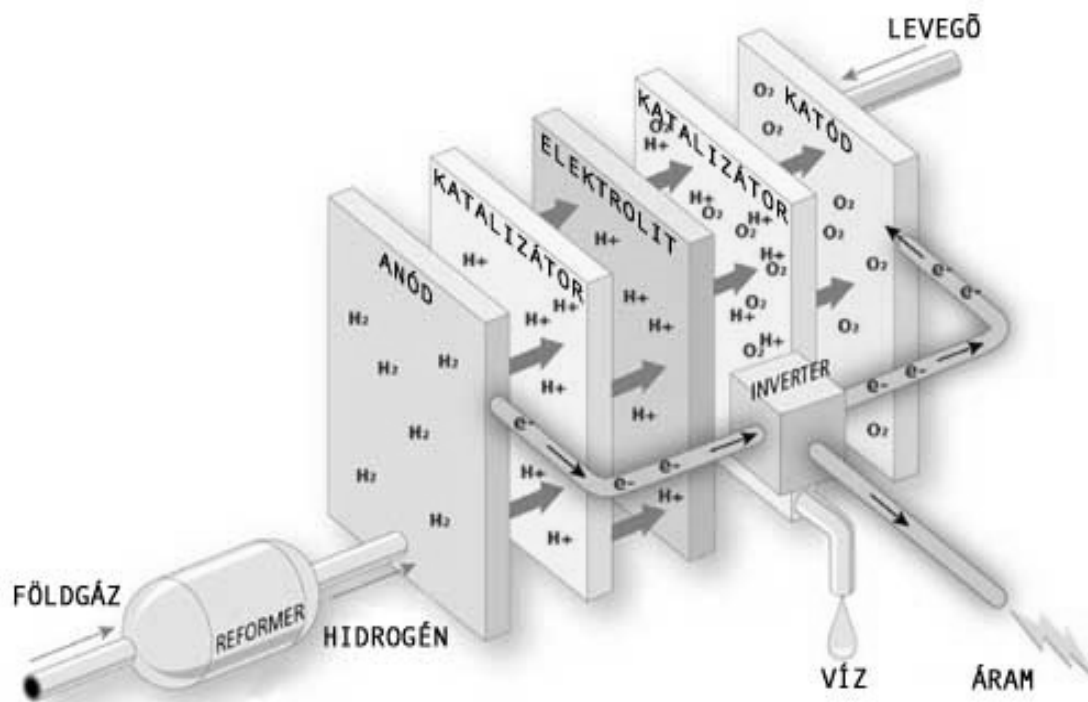
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

2. Esettanulmány

Olvasa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Üzemanyagcellák

Az üzemanyagcella alatt egy dinamikusan fejlődő iparág céltermékét, olyan készüléket vagy berendezést kell érteni, amely éghető és oxidáló anyagokat oly módon reagáltat, hogy a folyamat eredményeképpen a készülék (berendezés) belső felületein (pontosabban a felületek között) elektromos feszültség lép fel, valamint hő és égéstermék keletkezik. A figyelem az elektromos feszültségen, az elektromos áramon és teljesítményen van.



A kép forrása: <http://www.newmango.com/>

Az üzemanyagcellák (lásd a fenti ábrát) az elemekhez és akkumulátorokhoz hasonlóan kémiai reakciókkal elektromosságot állítanak elő. A különbség az, hogy míg az elemeket kifogytuk után el kell dobni, az akkumulátorokat lemerülésük után fel kell tölteni, az üzemanyagcella mindaddig üzemel, amíg üzemanyagot, töltünk bele.

A szerkezet alapegysége két elektródából áll, egy elektrolit köré szendvicsszerűen préselve. Az anódon hidrogén, míg a katódon oxigén halad át. Katalizátor segítségével a hidrogénmolekulák protonokra és elektronokra bomlanak. A protonok keresztáramlanak az elektroliton. Az elektronok áramlása (vagyis az elektromos áram) mielőtt elérné a katódot, felhasználható elektromos fogyasztók, eszközök által. A katódra érkező elektronok a katalizátor segítségével egyesülnek a protonokkal és az oxigénmolekulákkal, vizet hozva létre. A folyamat során hő is termelődik. Az üzemanyag-átalakítót (reformer) tartalmazó rendszerek képesek felhasználni bármely szénhidrogén tüzelőanyagot, a földgáztól kezdve a metanolon át a gázolajig. Inverter közbeiktatásával váltóáramot is létrehozhatunk.

Mivel az üzemanyagcella nem égésen alapul, hanem elektrokémiai reakción, az emissziója (károsanyag kibocsátása) jóval kisebb, mint a legtisztább égési folyamatoknak. A fejlesztések alapelve, hogy a technológia fejlődésével semmilyen káros anyag ne keletkezzen.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Az energiatermelés nyersanyagaként használt gázok (leginkább hidrogén) teljes egészében elégnek, miközben csak víz és szén-dioxid képződik.

Üzemanyagcellákról leggyakrabban az autóipar legkorszerűbb fejlesztései kapcsán hallhatunk. Az országutakon egyre több a hibridhajtású gépkocsi. A hibridhajtás lényege az, hogy a gépkocsiban egy hagyományos motor mellett egy villamoshajtást is beépítenek. A mai villamoshajtás hátránya a nagy tömegű, rossz hatásfokú akkumulátor. A fejlesztések során az akkumulátor helyettesítésére kezdtek alkalmazni üzemanyagcellát, ami több szempontból is hatásosabb. Kisebb tömegű és kiterjedésű, többszörös hatásfokú (az akkumulátoros hajtás 25%-os hatásfoka helyett 60% a hatásfoka), a külső hatásokra (gyorsulás, hőmérséklet-ingadozás) érzéketlen, ezen kívül rendkívül alacsony a károsanyag kibocsátása.

(A <http://www.foek.hu/korkep/enhat/uzemanyagcella/uzemanyagcella.html> nyomán)

a) Írja fel az ábra szerinti üzemanyagcellában lejátszódó anód- és katód folyamat reakcióegyenletét!

b) Adja meg az ábra szerinti üzemanyagcella reformerében lejátszódó kémiai reakció egyenletét, ha a betáplált földgáz lényegében tiszta metán és a reformerben hidrogén mellett korom (szén) képződik!

c) A feladat szövege hibásan a szénhidrogének közé sorolja a metanolt. Adjon meg a metánon és metanolon kívül névvel és képlettel egy-egy vegyületet, amelyek a szöveg szerint az üzemanyagcellában tüzelőanyagok lehetnének és a metánnal, ill. a metanollal azonos szerves vegyületcsaládba tartoznának!

d) Milyen esetben kell az üzemanyagcellában invertert alkalmazni?

e) Sorolja fel, milyen előnyökkel jár, ha a hibridhajtású gépkocsikban akkumulátorok helyett üzemanyagcellákat alkalmaznak!

f) Amennyiben az ábra szerinti üzemanyagcellával egyenáramú elektromos eszközt szeretne működtetni, melyik egység (reformer, anód, katód, inverter) helyére kötné be? Válaszát indokolja!

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

g) Az üzemanyagcella alkalmazásának egyik legnagyobb veszélye éppen a leggyakrabban alkalmazott üzemanyag, a hidrogén tárolása, szállítása. Indokolja meg, miért veszélyes a hidrogén alkalmazása!

| | |
|---------|--|
| 11 pont | |
|---------|--|

3. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!

- A) Etán-1,2-diol
- B) Propán-1,2,3-triol
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Köznapi neve glicerin.
2. Vízzel korlátlanul elegyedik.
3. Teljes dehidrogénezésekor képződő vegyület adja az ezüstitükör-próbát.
4. Vizes oldata savas kémhatású.
5. Mérgező vegyület, régebben fagyállóként alkalmazták.
6. A vegyületben a hidrogén- és az oxigénatomok anyagmennyiségének aránya 3:1.
7. A zsírok lúgos hidrolízisének egyik terméke.
8. Az etanollal közös homológ sorba tartozik.
9. A propil-alkohollal konstitúciós izomer.
10. Nátriummal gázfejlődés közben reagál.

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | | | | | | | | |

| | |
|---------|--|
| 10 pont | |
|---------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

4. Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be az összehasonlítás szempontjaira adott válaszait!

| | Kénsav | Szénsav | Salétromsav |
|--|---|---|-------------|
| 1. A molekulákban lévő kötés és nemkötő elektronpárok száma | 1. Kötés elektronpárok száma: Nemkötő elektronpárok száma: | 2. Kötés elektronpárok száma: Nemkötő elektronpárok száma: | |
| 3. Reakcióegyenlet, melynek során a sav oxid és víz reakciója során keletkezik | 3. | 4. | 5. |
| 6. Hidrogént nem tartalmazó savmaradék ionjának képlete és neve | 6. | 7. | 8. |
| 9. Kalcium-sójának vízoldhatósága (jó, rossz, nem oldódik) | 9. | 10. | 11. |
| 12. Tömény vizes oldatának reakciója ezüsttel megfellelő körülmények között | 12. | | 13. |
| Nátrium-sójának kémhatása vizes oldatban | | 14. | 15. |

16 pont

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

5. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1. Az ammóniumion

- A) síkháromszög alakú.
- B) relatív töltése egységnyi.
- C) 15 tömegszázalék hidrogént tartalmaz.
- D) vízzel való reakciója során a keletkező oldat kémhatása lúgossá válik.
- E) vízzel szemben bázisként viselkedik.

2. A kén-hidrogén

- A) molekulájában 6 darab elektron alakít ki kovalens kötések.
- B) molekulájában három darab nemkötő elektronpár található.
- C) molekulájában a kötősszög kisebb, mint a vízmolekulában.
- D) molekulája apoláris.
- E) szilárd halmazállapotú kristályrácsát kovalens kötések tartják össze.

3. A sók vizes oldatának kémhatása, az oldat pH-ja

- A) elsősorban az oldat hőmérsékletétől és a külső légnyomástól függ.
- B) csak a vízionszorzattól függ.
- C) független a só anyagi minőségétől.
- D) elsősorban annak a bázisnak és savnak a bázisállandójától ill. savállandójától függ, amelyből az adott só származtatható.
- E) nem függ a sóoldat kiindulási koncentrációjától.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

4. Gázfázisú, dinamikus egyensúlyi állapotban lévő rendszerben kémiai reakció megy végbe. A reakció (az átalakulás irányába) exoterm, nem jár anyagmennyiség változással. Ekkor:

- A) az egyensúlyi koncentrációk nem változnak, ha állandó térfogat esetén változik a hőmérséklet.
- B) az egyensúlyi koncentrációarányok nem változnak, ha változtatjuk az egyensúlyi össznyomást.
- C) az egyensúlyi koncentrációk nem változnak, ha változtatjuk a kiindulási anyagok koncentrációját.
- D) az egyensúlyi koncentrációk a felére csökkenek, ha a rendszer térfogatát a felére csökkentjük.
- E) az egyensúlyi össznyomás nem változik, ha a rendszer térfogatát csökkentjük.

5. Endoterm kémiai reakció során katalizátort alkalmazunk. Ekkor:

- A) a reakció sebessége nem változik, miközben az aktiválási energia csökken.
- B) megfelelő katalizátor alkalmazásával a reakció exotermmé tehető.
- C) egyensúlyra vezető reakció esetén az egyensúlyi koncentrációk exoterm irányba tolódnak.
- D) egyensúlyra vezető reakció esetén az egyensúlyi koncentrációk endoterm irányba tolódnak.
- E) az egységnyi idő alatt végbemenő kémiai reakciók (a „hasznos ütközések”) száma megnő.

6. A szervetlen savak

- A) mindegyike barna üvegben, fénytől védve hosszan tárolható.
- B) a negatív standardpotenciálú fémekkel minden esetben hidrogéngáz fejlődése közben reagálnak.
- C) savmaradék-ionjai minden esetben tartalmaznak legalább egy delokalizált elektronpárt.
- D) mindegyike erősebb sav, mint a szerves karbonsavak.
- E) közül az egyik legerősebb sav a kénsav, kénsavval több más sav, pl. a hidrogén-klorid is felszabadítható sójából.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

7. A kén oxidjai

- A) közül a kén-monoxidot redukálószerként alkalmazza a kohászat.
- B) közül a kén-trioxid a kénszalag égetésekor keletkezik, amit hordók fertőtlenítésére használnak.
- C) közül a kén-trioxid szerkezete tetraéderez.
- D) a légkörbe kerülve savas eső kialakulását okozzák.
- E) közül a kén-dioxid tömény kénsav és vas reakciója során keletkezik.

8. A foszfor

- A) allotróp módosulatai közül a vörösfoszfor reakcióképesebb, mint a fehérfoszfor, ezért petróleum alatt tárolják.
- B) alapállapotú atomja három párosítatlan elektront tartalmaz.
- C) poláris oldószerekben, így vízben jól oldódik, ezért alkalmazható elemi állapotában is műtrágyaként.
- D) módosulatok közül a vörösfoszfor levegőn állva penta-foszfor-dioxiddá alakul.
- E) tartalmú sók talajszikesedést okoznak, ezért műtrágyaként nem alkalmazhatóak.

9. A vas

- A) hidratált ionjai közül a vas(II)-ion sárga, a vas(III)-ion halványzöld.
- B) ionjai az élő szervezet számára még nyomokban is súlyosan mérgezőek.
- C) ipari előállításakor az érceket szénnel redukálják.
- D) hidegen is jól megmunkálható fém.
- E) sav- és lúgoldatban is hidrogénfejlődés közben oldódik.

9 pont

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

6. Számítási feladat

Egy kristályvizet is tartalmazó alumíniumtartalmú sóban (képlete $\text{MeAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, ahol Me jelöli az ismeretlen fémet) az alumíniumionok mellett egy ismeretlen alkálifém ionjai és szulfátionok találhatók. A só kristályvíztartalmának teljes eltávolítása után a maradék, már vízmentes vegyület 15,1 tömegszázalék alkálifémet tartalmaz. A kristályvíz eltávolítása során a tömegcsökkenés 45,6 tömegszázalék.

$$A_r(\text{Al}) = 27,0; A_r(\text{O}) = 16,0; A_r(\text{H}) = 1,01; A_r(\text{S}) = 32,0;$$

a) Számítással állapítsa meg, melyik alkálifém található a vegyületben az alumínium mellett!

b) Számítással állapítsa meg a kristályvizet is tartalmazó só pontos képletét!

| | |
|---------|--|
| 10 pont | |
|---------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

7. Számítási feladat

Formaldehid és levegő elegyét elektromos szikra segítségével begyűjtjük. A reakció lejátszódása során a szerves vegyület tökéletesen elégett és egyik reagáló anyagból sem maradt. A keletkező, vízgőzt nem tartalmazó, a kiindulásival azonos állapotú gázelegyet kálium-hidroxid-oldaton vezetjük át.

a) Írja fel az égés során lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

b) Számítással állapítsa meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét! (A levegőt 20,0 térfogatszázalék oxigénnek és 80,0 térfogatszázalék nitrogénnek tekintse!)

c) Írja fel a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során végbemenő kémiai reakció egyenletét!

d) Számítsa ki, hány százalékkal csökken az égéstermék tömege a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során!

$$A_r(\text{C}) = 12,0; \quad A_r(\text{O}) = 16,0; \quad A_r(\text{N}) = 14,0;$$

8 pont

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

8. Számítási feladat

Azonos térfogatú, 13,0-es pH-jú nátrium-hidroxid oldatot és 2,00 pH-jú kénsav oldatot összeöntünk. Az összeöntés során a térfogatok összeadódnak. (A kénsav disszociációját mindkét lépésben tekintse teljesnek).

a) Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét és számítsa ki a keletkező oldatban az egyes oldott anyagok koncentrációját!

b) Számítsa ki, hány dm^3 standard nyomású $25\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű hidrogén-klorid gázt kell a keletkező oldat 100 cm^3 -ben elnyelelni, hogy az oldat kémhatása semleges legyen? (Amennyiben az a) részt nem tudta megoldani, számoljon úgy, hogy az a) részben keletkezett oldat minden anyagra nézve $9,00 \cdot 10^{-2}\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú!)

11 pont

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

9. Számítási feladat

Az **A** és **B** gázok az alábbi egyensúlyra vezető kémiai egyenlet szerint reagálnak egymással:



1,00 dm³-es zárt tartályban 2,00 mol **A** gázt és 4,00 mol **B** gázt elegyítünk, majd beindítjuk a reakciót. Az **A** gázra nézve az átalakulás 50,0 százalékos.

a) Számítsa ki, hány százalékos az átalakulás a **B** gázra nézve!

b) Számítsa ki mind a négy anyag egyensúlyi koncentrációját és a folyamat egyensúlyi állandóját!

c) Az egyensúlyi rendszer térfogatát a felére csökkentjük, miközben a **D** gáz anyagmennyisége 30,0 százalékkal megnő. Számítsa ki az egyes anyagok új egyensúlyi koncentrációit! (Amennyiben a b) részt nem tudta megoldani számoljon úgy, mintha minden anyag kiindulási anyagmennyisége a térfogatcsökkentés előtt 1,00 mol lett volna!)

d) Az eddigi adatok alapján eldönthető-e, hogy a térfogattal együtt a hőmérsékletet is megváltoztattuk-e? Válaszát indokolja!

| | |
|---------|--|
| 11 pont | |
|---------|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | maximális pontszám | elért pontszám |
|--|-----------------------|-------------------|
| 1. Elemző feladat | 12 | |
| 2. Esettanulmány | 11 | |
| 3. Négyféle asszociáció | 10 | |
| 4. Táblázatos feladat | 16 | |
| 5. Egyszerű választás | 9 | |
| 6. Számítási feladat | 10 | |
| 7. Számítási feladat | 8 | |
| 8. Számítási feladat | 11 | |
| 9. Számítási feladat | 11 | |
| Jelölések, mértékegységek helyes használata | 1 | |
| Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén | 1 | |
| ÖSSZESEN | 100 | |

javító tanár

Dátum:

| | elért pontszám | programba beírt pont- szám |
|------------|-------------------|----------------------------------|
| Feladatsor | | |

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: