

Azonosító  
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 14.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2015. május 14. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

## 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. Táblázatos feladat

*Hasonlítsa össze a nátrium-klorid, a hidrogén-klorid és az ezüst-klorid tulajdonságait és töltse ki az alábbi táblázatot!*

	NaCl	HCl	AgCl
<b>Színe, halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)</b>	1.	2.	3.
<b>Vízoldhatósága (jó, rossz), vizes oldatának kémhatása (ha jól oldódik)</b>	4.	5.	6.
<b>Reakciója ammóniaoldattal (A reakció egyenlete vagy ionegyenlete.)</b>		7.	8.
<b>Reakciója ezüst-nitrát-oldattal (A reakció ionegyenlete.)</b>	9.	10.	

10 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2. Egyszerű választás

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

1. Melyik állítás hibátlan az alábbiak közül a kalciumionnal kapcsolatban?

- A) 18 protont és 20 elektront tartalmaz.
- B) Nagyobb méretű, mint a kalciumatom.
- C) Kisebb méretű, mint a káliumion.
- D) Minden elektronehéja telített.
- E) Atomjából történő képződésekor több energiát kell befektetni, mint amennyit ugyanolyan anyagmennyiségű magnéziumion magnéziumatomból történő képződéséhez.

2. Melyik sor tartalmazza kizárólag apoláris molekulák képletét?

- A)  $C_2H_2$ ,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$
- B)  $SO_3$ ,  $C_2H_4$ ,  $PCl_3$ ,  $BCl_3$
- C)  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HClO_4$
- D)  $CH_4$ ,  $CCl_4$ ,  $SiCl_4$ ,  $CH_2Cl_2$
- E)  $C_2H_6$ ,  $SiH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $CS_2$

3. Melyik állítás hibás az ónnal bevont vaslemez korróziójával kapcsolatban?

- A) Az ónnal bevont vaslemezt a felületét védő oxidréteg addig tudja megvédeni a korróziótól, amíg az meg nem sérül.
- B) A bevonat megsérülése után, nedves körülmények között helyi elem keletkezik, amelyben a vas az anód.
- C) A helyi elemekben a vasatomok oxidálódnak.
- D) A helyi elemekben az ónatomok redukálódnak.
- E) Az ónnal bevont vaslemez esetén passzív védelem teljesül.

4. Egy  $pH = 2,00$ -es sósavból  $4,00$ -es  $pH$ -jú oldatot úgy kapunk, hogy....

- A) kétszeres térfogatra hígítjuk.
- B) négyszeres térfogatra hígítjuk.
- C) százszoros térfogatra hígítjuk.
- D)  $1,00\text{ cm}^3$ -éhez hozzáöntünk  $200\text{ cm}^3$  vizet.
- E)  $1,00\text{ cm}^3$ -éhez hozzáöntünk  $400\text{ cm}^3$  vizet.

5. Milyen szerepe van a hidridionnak a  $KH + H_2O = KOH + H_2$  reakcióban?

- A) Csak bázisként viselkedik.
- B) Csak savként és bázisként viselkedik.
- C) Csak oxidálószerként viselkedik.
- D) Csak oxidáló- és redukálószerként viselkedik.
- E) Redukálószerként és bázisként viselkedik.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**6. Melyik reakció nem megy végbe az alábbiak közül?**

- A)  $2 \text{Fe} + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{SO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$   
B)  $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$   
C)  $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
D)  $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
E)  $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

**7. Az alábbiak közül melyik reakció igazolja a kén-dioxid redukáló hatását?**

- A)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$   
B)  $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$   
C)  $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
D)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
E)  $\text{SO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

**8. A következő vegyületek közül melyiknek a legmagasabb a forráspontja?**

hexán-1-ol, 2,3-dimetilbután-2-ol, pentánsav, etil-acetát, dipropil-éter

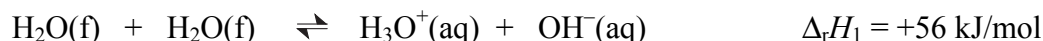
- A) A hexán-1-olnak, mert erős hidrogénkötések alakulnak ki a molekulái között.  
B) A 2,3-dimetilbután-2-olnak, mert ennek molekulái a leginkább gömbszerűek.  
C) A pentánsav, mert molekulái két hidrogénkötéssel dimereket képeznek.  
D) Az etil-acetátnak, mert ez ionvegyület, a többi molekularácsos.  
E) A dipropil-éternek, mert molekulái láncszerűek.

8 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3. Elemző feladat

**1. Tekintsük a következő egyensúlyra vezető reakciót:**



*A fenti adatok ismeretében válaszoljon az alábbi kérdésekre!*

- a) Az egyenlet a víz mely tulajdonságát igazolja? .....
- b) Merre tolódik a fenti egyensúly (átalakulás, visszaalakulás, nem változik), ha ...
- HCl-t oldunk desztillált vízben? .....
  - NaOH-t oldunk desztillált vízben? .....
  - NaCl-t oldunk desztillált vízben? .....
  - melegítjük a desztillált vizet? .....
    - Hogyan változik a vízionszorzat melegítés közben? .....
    - Hogyan változik a desztillált víz pH-ja melegítés közben? .....
- c) Határozza meg az alábbi reakció reakcióhőjét, ha feltételezzük, hogy a reakció olyan híg oldatban megy végbe, amelyben a kénsav disszociációja is teljesnek tekinthető!
- $$2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad \Delta_r H_2 = \dots\dots\dots$$

**2. Az alumíniumion hat vízmolekulával alkot komplexiont.**

- a) Írja fel a hexaakva-alumíniumion összegképletét!
- b) Milyen típusú kötéssel jön létre a kapcsolat a vízmolekulák és az alumíniumion között? A vízmolekula melyik része felelős ezért a kapcsolatért?
- c) Milyen színű a hidratált hexaakva-alumíniumionokat tartalmazó oldat?
- d) A vízben oldódó alumíniumsók vizes oldatában a kémhatás kialakulását jól lehet szemléltetni a hexaakva-alumíniumion és a víz közötti reakcióval. Írja fel a kémhatás kialakulásáért felelős reakció első lépését, és állapítsa meg a Brönsted-féle sav-bázis párokat a reakcióban!

11 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 4. Esettanulmány

**Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre a szöveg és kémia tudása alapján!**

### Zselatin vagy agar-agar

Egy internetes cikk részlete ([www.erzsebetrosta.hu](http://www.erzsebetrosta.hu)):

„Vegetáriánussá válásom nem csupán abból állt, hogy felhagytam a húsevással... Le kellett viszont szoknom az eladdig kedvelt kocsonyáról, imbisz falatokról, aszpick kockákkal díszített hideg ételekről, s mindazon lekvárról, süteményről, pudingról, amely elkészítése zselatint kíván. A pektinben dús gyümölcsökből (alma, áfonya, birs, bodza, eper, egres, ribizke, szőlő stb.) kocsonyasított zseléket továbbra is fogyaszthattam, ám a számomra száműzött, bőrökből, porcokból, csontokból nyert zselatinnal készülő ételeket, a disznó körmökéből, lábakból, farkakból némi hússal főzött kocsonyákat, valamint a csak csontokból és zöldségekből készített aszpickos imbiszeket nagy ivben elkerültem.

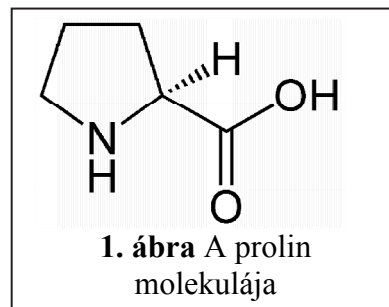
Sokat spekuláltam vajon mivel helyettesíthetném a zselatint, míg nem egyszer eszembe jutott az édesapám által valaha említett furcsa nevű kocsonyasító anyag: az agar-agar.”

Az állati kötőszövetből származó zselatin és a vörösmoszatokból kivont agar-agar közös tulajdonsága, hogy mindkettő sűrítő, kocsonyasító anyag. A két anyagnak nemcsak eredete, hanem kémia szerkezete is alapvetően különbözik egymástól.

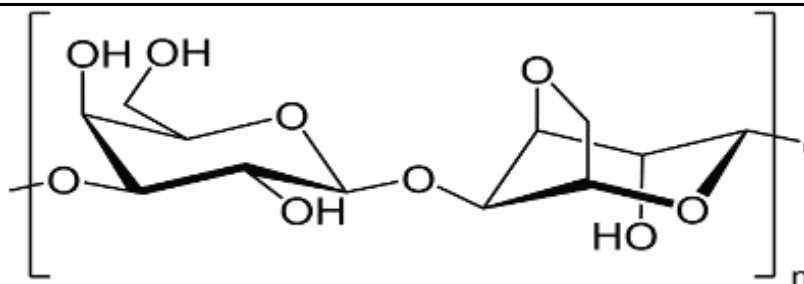
Évente körülbelül 300 ezer tonna zselatint állítanak elő az állati kötőszövetekből kivont fibrilláris fehérje, a kollagén hidrolízisével. Fő alkotórésze tehát fehérje, amely nagy mennyiségben tartalmaz glicint (21%), prolint (12%), alanint (2-aminopropánsav, 9%) és glutaminsavat (2-aminopentándisav, 10%). Az ember számára nélkülözhetetlen, ún. esszenciális aminosavak viszont csak kis mennyiségben fordulnak elő benne. A kollagén vízben nem oldódó tulajdonságát úgy szüntetik meg, hogy a kollagén helikális szerkezetét fenntartó erős másodrendű kötések szakítják fel. Így a száraz zselatin fehérjéi a vízzel érintkezve megduzzadnak, a vízmolekulák körülveszik a fehérjeláncokat, és térhálós szerkezetet alakítanak ki. Ezt tapasztaljuk kocsonyas állagként.

A zselatin alkalmazása széles körű. Az élelmiszeripar emulgeáló szerként (E441), sűrítő-, és zselésítő anyagként alkalmazza. Egyes kozmetikai készítmények alkotórésze, gyógyszerkapszulák bevonata és a gyufafejek kötőanyaga is zselatintartalmú.

Az agar-agar neve maláj eredetű, jelentése: kocsonya. Egyes vörösmoszatok sejtfalának alkotója, azokból főzéssel távolítható el. Két fő összetevője az el nem ágazó láncokból álló agaróz, és a rövidebb molekulákból álló agaropektin. Mindkettőt főként ugyanaz a cukormolekula, a galaktóz, illetve annak származékai építik fel. Az agarózban a  $\beta$ -D-galaktóz és az  $\alpha$ -L-galaktóz egy származéka felváltva kapcsolódik egymás után (2. ábra). A kolloid szerkezet kialakításáért a cukormolekulák szénvázához kapcsolódó oxigéntartalmú funkciós csoportok a felelősek.



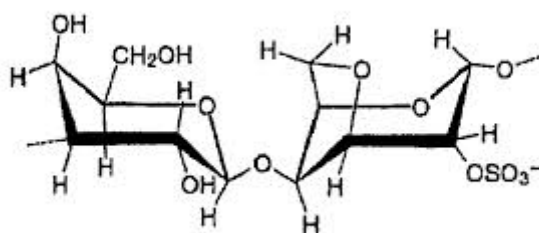
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



2. ábra Az agaróz egy részlete

A cukormolekulák funkciós csoportjaival reakcióba lépve további atomcsoportok (pl. kénsavból származó hidrogén-szulfát, piroszőlősav savmaradék stb.) kapcsolódnak a lánchoz.

Az agaropektin rövidebb molekulákat tartalmaz, bennük viszonylag sok szulfátcsoport kapcsolódik a cukormolekulák egyes szénatomjaihoz (3. ábra).



3. ábra Az agaropektin hidrogén-szulfát-csoportot tartalmazó részlete

Az agar-agar, a biológiai kutatások során steril táptalajt, az elektrokémiában galvánecellák sóhidjainak készítésére használják. Az élelmiszeriparban pedig E406 néven sűrítő és zselésítő anyagként használják, így a vegetáriánus táplálkozás kiváló zselatinhelyettesítő anyaga.

*Az adatok egy része a [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) -ról származik. További források:*

*A. Nussinovitch: Hydrocolloid Applications; Gum Technology in the food and other industries Blackie Academic & Professional, UK 1997*

1. a) Melyik vegyületcsoportba tartoznak az agar-agar makromolekulái?

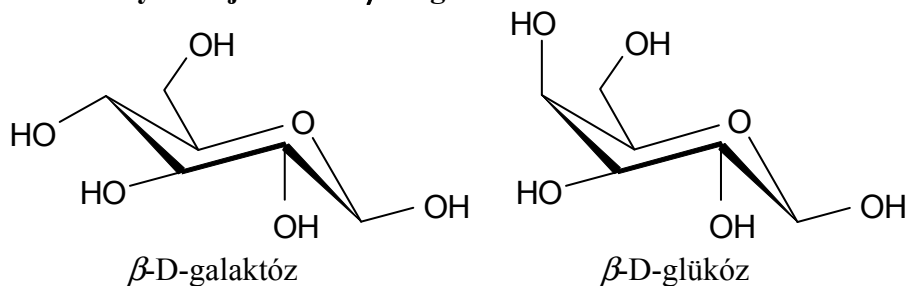
b) Melyik vegyületcsoportba sorolhatjuk a zselatint a makromolekulákban lévő kötések (funkciós csoportok) típusa alapján?

2. A diszperz rendszerek melyik típusába sorolható a zselatinból, illetve agar-agarból készített kocsonya, az azt alkotó részecskék mérettartománya alapján?



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Nevezze meg a zselatinból és agar-agarból készített anyagok kocsonyás szerkezetét fenntartó legerősebb kémiai kötést!
4. Írja fel atomcsoportos képlettel a zselatin makromolekulájának egy glicint, egy prolint, egy alanint és egy glutaminsavat tartalmazó részletének szerkezetét!
5. A hidrogén-szulfát-csoport kénsavmolekulából, és a cukor hidroxilcsoportjából származtatható. Nevezze meg a képződő „kötés” (funkciós csoport) típusát!
6. Hasonlítsa össze az agar-agart alkotó  $\beta$ -D-galaktóz és a középiskolai tanulóyaiból jól ismert  $\beta$ -D-glükóz szerkezetét!



Miben különbözik a két molekula egymástól? (Milyen sztereokémiai viszonyban állnak egymással?)

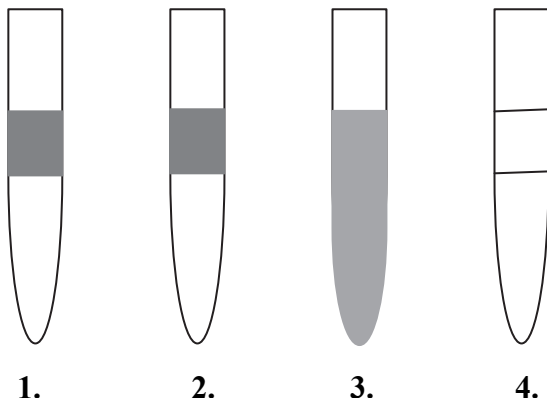
9 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 5. Kísérletelemző feladat

Négy kémcső – ismeretlen sorrendben – a következő szerves vegyületeket tartalmazza:  
hexán, hexén, aceton, dietil-éter.

Mindegyik kémcsőből a folyadék felét egy-egy üres kémcsőbe öntjük, körülbelül kétszeres térfogatú brómos vizet öntünk hozzá, és alaposan összerázzuk a kémcsövek tartalmát. Kis várakozás után az ábrán láthatókat tapasztaljuk. (A sötétebb kitöltéssel az erősebben sárgásbarna fázist jelöltük.)



Ezután az 1. és 2. kémcsőben megmaradt folyadékba egy-egy kristály jódot dobunk és azt rázogatva feloldjuk. Az 1. kémcsőben barna, a 2. kémcsőben lila színű oldatot kapunk.

a) **Melyik vegyületet tartalmazza a 3. kémcső? Indokolja válaszát!**

b) **Melyik vegyületet tartalmazza a 4. kémcső? Az adott szerves vegyület mely tulajdonságait lehet megfigyelni a 4. kémcsőben tapasztaltak alapján, és milyen tapasztalati tények utalnak ezekre (legalább három tulajdonság, illetve tapasztalat megadása)? Ahol lehet, írjon reakcióegyenletet és nevezze meg a reakció típusát!**

c) **Mit tartalmaz az 1., illetve 2. kémcső? Indokolja válaszát!**

12 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

## 6. Számítási feladat

A cukortartalom mellett a must savtartalma is igen fontos adat, mivel ez is befolyásolja az erjedéssel képződő bor ízvilágát. Az érés kezdetén (ún. zsendülés közben) a bor savtartalma  $25,0\text{--}30,0\text{ g/dm}^3$  koncentrációról  $8,00\text{--}15,0\text{ g/dm}^3$ -re csökken.

Egy mustminta  $25,00\text{ cm}^3$ -éből  $100,0\text{ cm}^3$  törzsoldatot készítettünk. Ennek  $20,00\text{ cm}^3$ -es részleteit  $0,09897\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titráltuk. Átlagosan  $11,40\text{ cm}^3$  fogyott a lúgoldatból.

**Mekkora a vizsgált must savtartalma  $\text{g/dm}^3$ -ben, ha feltételezzük, hogy a must savasságát csak a borkősav okozza?**

7 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 7. Számítási feladat

Mészégetéskor a mészkőporhoz dolomit ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) is keveredett. Az így képződött „égetett mész” tehát magnézium-oxidot is tartalmaz. Annak eldöntésére, hogy mennyi dolomit keveredett a mészkőhöz, az égetett mész kis mintáját feleslegben vett sósavban oldották, és megmérték, mennyi hő fejlődött eközben.

A mérések szerint 2,50 g porkeverék oldása közben 8,70 kJ hő szabadult fel.

A következő képződéshő-adatokat ismerjük:

$$\Delta_k H(\text{CaO}/\text{sz}/) = -636 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{MgO}/\text{sz}/) = -602 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{Ca}^{2+}/\text{aq}/) = -543 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{Mg}^{2+}/\text{aq}/) = -462 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{H}^+/\text{aq}/) = 0,00 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}/\text{f}/) = -286 \text{ kJ/mol}$$

**a) Írja fel a CaO – MgO porkeverék két komponense sósavban való oldásának ionegyenletét, és számítsa ki a reakcióhőket!**

**b) Számítsa ki a porkeveréket alkotó két oxid anyagmennyiségének arányát!**

**c) Számítsa ki, hány tömegszázalék dolomit volt a mészkő-dolomit porkeverékben!**

14 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

## 8. Számítási feladat

a) Egy ismeretlen fém-halogenid 125 grammját feloldjuk  $50,0 \text{ cm}^3$  forró vízben. Ha ezt az oldatot, a térfogatváltozást elhanyagolva,  $50,0 \text{ °C}$ -ra hűtjük, akkor 15,8 g; egy másik próba során pedig  $0,00 \text{ °C}$ -ra hűtve, 44,3 g kristályvízmentes só kristályosodik ki.

**Ha a fém-halogenidet  $50,0 \text{ °C}$ -ról  $0,00 \text{ °C}$ -ra hűtéssel szeretnénk átkristályosítani, akkor legalább hány gramm vegyülettel, és hány  $\text{cm}^3$  vízzel kell dolgoznunk, hogy 100 g átkristályosított sóhoz jussunk?**

**Mennyi az átkristályosítás elméleti termelési százaléka, ha eltekintünk a szűrésről, és az egyéb elválasztási műveleteknél bekövetkező további veszteségektől?**

b) Az átkristályosított fém-halogenid egy részét izzító tégelyben megolvasztjuk és megfelelő elektródot használva elektrolizáljuk. Az egyik elektródon sárgászöld gáz keletkezik. A mérések szerint 4,96 g fém leválasztásához 1,00 A átlagos áramerősség mellett 1,00 órára van szükség.

**Mekkora térfogatú,  $25,0 \text{ °C}$ -os,  $101,3 \text{ kPa}$  nyomású gáz fejlődik eközben? Nevezze meg az ismeretlen fémet!**

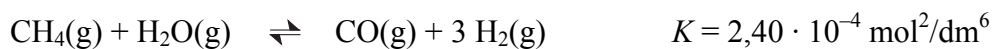
12 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

### 9. Számítási feladat

A metán és a vízgőz egyensúlyi reakciója 627 °C-on:



a) 1,00 mol metánt és valamennyi vízgőzt töltöttünk egy tartályba, majd a rendszert 627 °C-ra melegítettük. Az egyensúlyi gázelegy 46,56 térfogatszázaléka hidrogén, és mindössze 1,72 térfogatszázaléka metán.

**Hány mol vízgőzt kevertünk a metánhoz, és hány százalékos volt a metán átalakulása?**

**b) Számítsa ki a tartály térfogatát és az egyensúlyi össznyomást 627 °C-on!**

15 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Táblázatos feladat</b>	<b>10</b>	
<b>2. Egyszerű választás</b>	<b>8</b>	
<b>3. Elemző feladat</b>	<b>11</b>	
<b>4. Esettanulmány</b>	<b>9</b>	
<b>5. Kísérletelemző feladat</b>	<b>12</b>	
<b>6. Számítási feladat</b>	<b>7</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>14</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>12</b>	
<b>9. Számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>Jelölések, mértékegységek helyes használata</b>	<b>1</b>	
<b>Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén</b>	<b>1</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

	elért pontszám <b>egész számra kerekítve</b>	programba beírt <b>egész</b> pontszám
Feladatsor		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....