

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
Színe, halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	1.	2.	3.
Vízoldhatósága (jó, rossz), vizes oldatának kémhatása (ha jól oldódik)	4.	5.	6.
Reakciója ammóniaoldattal (A reakció egyenlete vagy ionegyenlete.)		7.	8.
Reakciója ezüst-nitrát-oldattal (A reakció ionegyenlete.)	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 cm^3 vizet.
- E) $1,00\text{ cm}^3$ -éhez hozzáöntünk 400 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

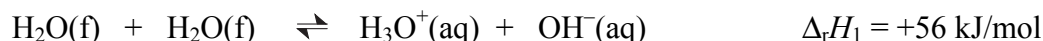
- A) A hexán-1-olnak, mert erős hidrogénkötések alakulnak ki a molekulái között.
B) A 2,3-dimetilbután-2-olnak, mert ennek molekulái a leginkább gömbszerűek.
C) A pentánsav, mert molekulái két hidrogénkötéssel dimereket képeznek.
D) Az etil-acetátnak, mert ez ionvegyület, a többi molekularácsos.
E) A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

„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 körmökből, lábakból, farkakból némi hússal főzött kocsonyákat, valamint a csak csontokból és zöldségekből készített aszpickos imbiszeket nagy ivben elkerültem.

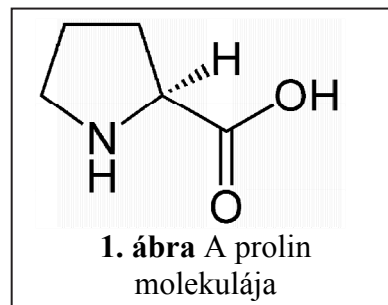
Sokat spekuláltam vajon mivel helyettesíthetném a zselatint, míg nem egyszer eszembe jutott az édesapám által valaha említett furcsa nevű kocsonyasító anyag: az agar-agar.”

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.

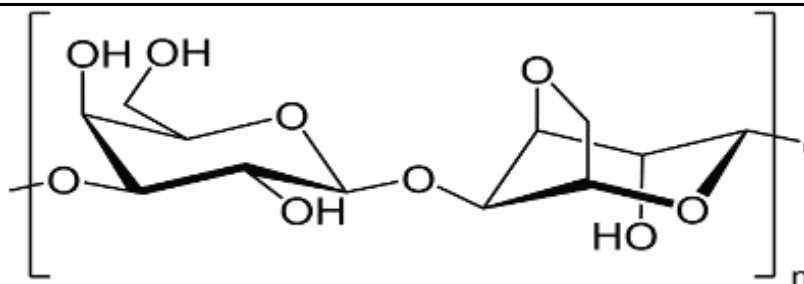
Évente körülbelül 300 ezer tonna zselatint állítanak elő az állati kötőszövetekből kivont fibrilláris fehérje, a kollagén hidrolízisével. Fő alkotórésze tehát fehérje, amely nagy mennyiségben tartalmaz glicint (21%), prolint (12%), alanint (2-aminopropánsav, 9%) és glutaminsavat (2-aminopentándisav, 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 fehérjei 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 β -D-galaktóz és az α -L-galaktóz egy származéka felváltva kapcsolódik egymás után (2. ábra). A kolloid szerkezet kialakításáért a cukormolekulák szénvázához kapcsolódó oxigéntartalmú funkciós csoportok a felelősek.



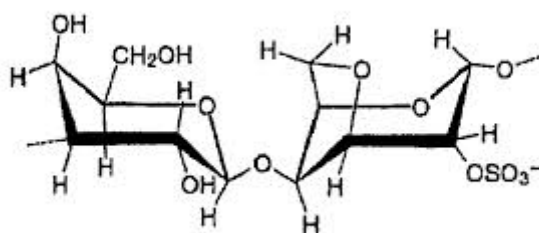
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



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 galvancellák 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 -ról származik. További források:

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

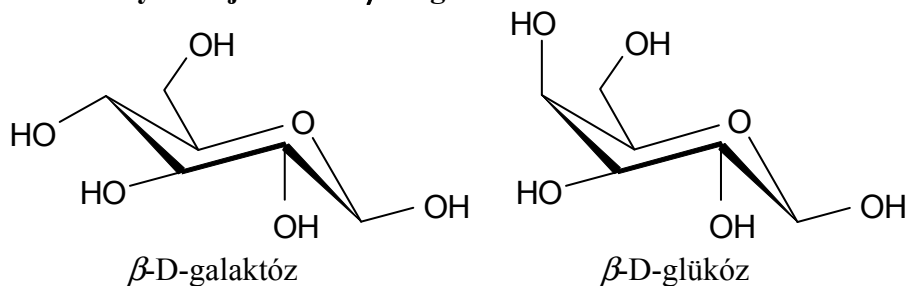
1. a) Melyik vegyületcsoportba tartoznak az agar-agar makromolekulái?

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 β -D-galaktóz és a középiskolai tanulóyaiból jól ismert β -D-glükóz szerkezetét!



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

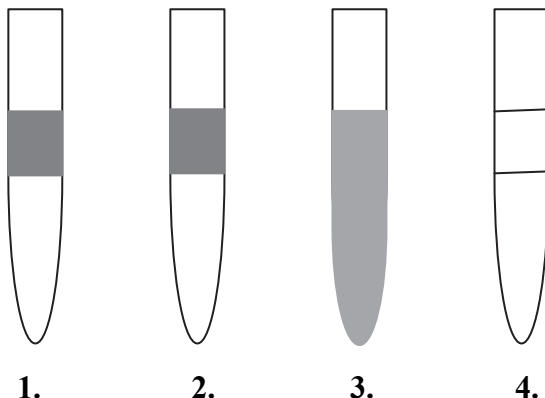
9 pont	
--------	--

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

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 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 ioneqnyenletét, 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 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.

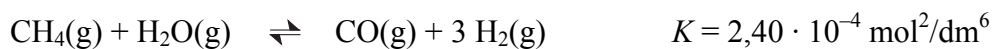
Mekkora térfogatú, $25,0 \text{ °C}$ -os, $101,3 \text{ kPa}$ nyomású gáz fejlődik eközben? Nevezze meg az ismeretlen fémet!

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	
---------	--

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