

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. május 13.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2010. május 13. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
MINISZTERIUM

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 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 megoldás részletet 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. Esettanulmány

A szöveg és a kémiai ismeretei alapján válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Tavak és esők a Titan felszínén

A legújabb felfedezések szerint a Titanon mégis vannak szénhidrogén-tavak, sőt, a déli pólus környékén esőzések és viharok is kialakulhatnak!

A 2005. januárban a felszínre leszálló Huygens-szonda vizsgálatai óta is okoz meglepetéseket a Szaturnusz legnagyobb holdja, a Titan. A misszió adatainak kiértékelése során sok ellentmondásos elmélet látott napvilágot a holdon bőségesen előforduló metánnal kapcsolatban. A Huygens látogatása előtt a kutatók úgy vélték, a felszínen talán létezhetnek folyékony szénhidrogén-tavak, tengerek, azonban ezt a szonda mérései nem tudták alátámasztani. A közelmúltban a Cassini által készített képek talán véglegesen eldönthetik a kérdést.

A július 21-i radarfelvételeken az északi pólus környékén sötét foltok láthatók, amelyeket a tudósok folyékony metán- vagy etántavaknak gondolnak. A földi tó- és folyóhálózatokhoz hasonlóan a Titanon is léteznek olyan csatornák, amelyek a tavakból indulnak ki, illetve oda torkollanak bele. Külön érdekesség, hogy néhány tó szélén még üledékszerű lerakódások is megfigyelhetők. A fotók az északi szélesség 80. foka körül készültek, és nagyjából 450 km x 150 km-es területet ábrázolnak.

A Titan a tavakon kívül másban is nagyon hasonlít Földünkre. R. Hueso és A. Sánchez-Lavega (Universidad del País Vasco, Bilbao) elmélete szerint a déli pólus környékén feltűnő felhők arra engednek következtetni, hogy néha metánesők öntözik a felszínt, sőt, akár viharok is kialakulhatnak! A hold légköre főként nitrogénből és szénhidrogénekből áll, és a metánnak ugyanolyan körforgása lehet, mint a víznek a Földön. A legnagyobb viharok a Szaturnusz holdján akkor alakulhatnak ki, amikor a légkör relatív metántelítettsége a középső troposzférában eléri a 80%-ot. Ilyenkor az 1-5 mm átmérőjű esőcseppek szabályos örvízszerű esőzések formájában érik el a felszínt. Jelenlegi tudásunk szerint a Titan a Földön kívül az az égitest a Naprendszerben, amelyen folyékony tavak, illetve esőzések léteznek.

Szerző: Szilágyi Judit | 2006. július 31., hétfő

Forrás: JPL Image Release; R. Hueso & A. Sánchez-Lavega, Nature, 2006. júl. 27

Metántavak a Titanon

A Cassini űrszonda legújabb eredményei alapján a Szaturnusz legnagyobb holdján ma is léteznek tavak, ráadásul aktív „metánkörzés” működhet.

A Szaturnuszt és környezetét vizsgáló Cassini-szonda 2006. július 22-i Titan-közelítése során végzett radarmérések folyékony metánból álló tavak felfedezését eredményezték. A Nature folyóiratban publikált tanulmányban amerikai kutatók összesen mintegy 75, 3-70 km-es tó létezéséről számoltak be, melyek a radarképeken sötét foltokként azonosíthatók.

Számos jel utal arra, hogy az észlelt sötétebb területei valóban folyadékkal feltöltött mélyedések. A gyenge radarvisszhangot adó sima felszín, a földi tavakhoz nagyon hasonló alak, illetve az a tény, hogy mindegyik a környezeténél alacsonyabban fekvő területen helyezkedik el, mind alátámasztja, hogy valódi tavakról van szó. Földi megfelelőikhez hasonlóan igen sokfélék lehetnek: egyesek többé-kevésbé kiszáradtak, míg másokban a folyékony anyag szintje magasabb. A csak részben feltöltött mélyedések közül némelyekben

talán soha nem volt jelentősebb mennyiségű folyadék, mások azonban talán éppen kiszáradóban vannak. A legalább részben kiszáradt tavak határozott peremet mutatnak, amelyek radarfényessége a környező területhez hasonló, így ezek az elpárolgott folyadék után szárazra került tófenéknek tekinthetők.

Tizenöt esetben olyan teljesen feltöltött, mindenféle eróziós hatástól mentesnek tűnő képződményt figyeltek meg, amelyek hasonlóak a földi becsapódási medencékben, illetve vulkáni kalderákban keletkezett tavakhoz. Csoportos előfordulásuk és jól behatárolt méreteik valószínűtlenné teszik a becsapódásos eredetet, és inkább a vulkanikus keletkezést támasztják alá. Más tavaknál éles, rendkívül tagolt és csipkézett partvonal figyelhető meg. Egyesek radarfényessége a középpontjuk felé haladva fokozatosan csökken, ami folyóvizekkel, illetve felszín alatti folyamokkal állhat kapcsolatban. Más tavak láthatóan kiterjedt, kanyargós csatornarendszerrel bírnak, hasonlóan a kiterjedt földi árterületekhez. Sok esetben a partvonal közelében fényes foltok láthatók, amelyek valószínűleg a felszín fölé emelkedő szigetek. „Jéghegyek” létezése azonban nem valószínű – legtöbb anyag egyszerűen elsüllyedne a folyékony szénhidrogénekben.

Szerző: Molnár Péter | 2007. január 12., péntek
Forrás: NASA/JPL, 2007. január 3.

Ismertek az alábbi adatok:

	Op (°C)	Fp (°C)
metán	-182,5	-161,5
etán	-183,3	-88,6

- a) Milyen jelek utalnak arra, hogy valódi tavak vannak jelen a Titanon? (három megfigyelést soroljon fel)
- b) Mi a feltételezés a tavak eredetéről?
- c) Melyik az a két vegyület, amely a korábbi feltételezések szerint a tavakat alkotja? Adja meg a vegyületek nevét és összegképletét! Melyik vegyületsoportba tartoznak ezek a vegyületek?

-
- d) Karikázza be azon hőmérséklet-adat(ok) betűjelét, amely(ek) lehet(nek) a Titan tavai környékén, ha feltételezzük, hogy a Föld légköri nyomásával megegyező nyomás uralkodik ott is!**
- A) 25 °C
 - B) 0 °C
 - C) –80 °C
 - D) –170 °C
 - E) –180 °C
 - F) –200 °C
- e) Ha „téli” minden tó befagyna, legalább milyen hőmérséklet alá kellene lehűlnie a hold felszínének?**
- f) Ha összehasonlítja a Föld és a Titan légkörének összetételét, miben azonos és miben különbözik a kettő?**
- g) A Földön a tengervíz többek között nagymennyiségű kősót tartalmaz. Lehetnek-e „sós tavak” a Titanon? (A válaszát indokolja!)**

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

2. Egyszerű választás

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

1. Hány darab proton van 2 mol Na^+ -ionban?

- A) 2 db
- B) $1,2 \cdot 10^{24}$ db
- C) $1,32 \cdot 10^{25}$ db
- D) $1,2 \cdot 10^{25}$ db
- E) 20 db

2. Melyik reakcióban változik legnagyobb mértékben egy-egy kénatom oxidációs száma?

- A) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
- B) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
- C) $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{S} + 6 \text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- E) $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

3. Melyik vegyület nem monomere valamely makromolekulának?

- A) Propén
- B) Klór-etén
- C) Dimetil-éter
- D) Glicin
- E) Izoprén

4. Melyik anyag színes?

- A) Klórgáz
- B) Kén-hidrogén-gáz
- C) Fenoltaleint tartalmazó ecetsavoldat
- D) Aceton
- E) Etanol

5. Melyik vegyület nem reagál nátrium-hidroxiddal?

- A) Etanol
- B) Etil-acetát
- C) Ecetsav
- D) Fenol
- E) Hidrogén-klorid

6. A piaci ellenőr az alábbi élelmiszerek vizsgálatát végezte el jóddal (Lugoldattal). Valamennyi esetben kék elszíneződést tapasztalt. Melyik élelmiszert hamisították?

- A) Burgonya
- B) Liszt
- C) Zsemlemorzsa
- D) Tejföl
- E) Kenyér

7. Melyik vegyületnek nincs szerepe egy ház téglafalának felépülése során?

- A) Szilícium-dioxid
- B) Kalcium-oxid
- C) Nátrium-hidrogén-karbonát
- D) Víz
- E) Szén-dioxid

8. Melyik vegyület szilárd halmazában nem alakulhat ki hidrogénkötés?

- A) Propanol
- B) Propanon
- C) Propánsav
- D) Hidrogén-fluorid
- E) Ammónia

9. Melyik állítás igaz az alábbiak közül?

- A) A szénnek összesen két allotróp módosulata van.
- B) A levegő megnövekedett szén-dioxid-tartalma a legfőbb tényező a nagy mennyiségű savas eső kialakulásában.
- C) Csak a grafit égése eredményez szén-dioxidot, a gyémántból szén-monoxid keletkezik.
- D) A szén-dioxid a vasgyártás során közvetve redukálja a vasércet.
- E) A levegő megnövekedett szén-dioxid-tartalma miatt fokozódik az üvegházhatás.

10. Melyik az a fém, amely sem vízben, sem sósavban, sem nátrium-hidroxid-oldatban nem oldódik?

- A) Alumínium
- B) Cink
- C) Ezüst
- D) Kalcium
- E) Vas

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

3. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

- A) Benzol
- B) Piridin
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Szénhidrogén.	
2.	Hattagú gyűrűt tartalmazó aromás vegyület.	
3.	25 °C-on, standard nyomáson gáz-halmazállapotú vegyület.	
4.	Vízzel jól elegyedik.	
5.	Vízzel szemben bázisként viselkedik.	
6.	Vízzel szemben savként viselkedik.	
7.	A nukleinsavak felépítője.	
8.	A fehérjék egyik alkotóegysége.	
9.	Régebben a denaturált szesz készítéséhez használták.	
10.	Molekulájában öt elektron delokalizálódott.	

10 pont

4. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

John Frederic Daniell (1790–1845), a Royal Society titkára, majd elnöke, aki 1836-ban feltalálta a róla elnevezett réz-cink galvánelemet, végre magyarázatot talált arra, hogy miért gyűlnek össze savas, illetve lúgos anyagok az elektródok környékén, és miért szabadul fel hidrogén- és oxigéngáz az elektródokon.

Dr. Balázs Lóránt, A kémia története

A.) Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be a válaszait!

Rendszer	Elektród	Pólus előjele	Lejátszódo folyamat egyenlete	Reakció típusa (oxidáció, redukció)
Daniell-elem	Katód	1.	3.	5.
	Anód	2.	4.	6.
Sósav elektrolízise	Katód	7.	9.	11.
	Anód	8.	10.	12.

B.) Számítási feladat

A szertár polcán 50,00 g 30,00 tömeg%-os CuSO_4 - és 50,00 g 30,00 tömeg%-os NiSO_4 -oldat található.

$$A_r(\text{H}) = 1,000, A_r(\text{O}) = 16,00, A_r(\text{S}) = 32,10, A_r(\text{Ni}) = 58,70, A_r(\text{Cu}) = 63,50$$
$$\mathcal{E}^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,340 \text{ V}, \mathcal{E}^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,257 \text{ V}$$

a) **Hány cm^3 $1,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú réz(II)-szulfát-, illetve nikkell(II)-szulfát-oldatot készíthetünk a szertárban talált két oldatból?**

b) **Az elkészített két oldatot galvánelemmé kapcsoljuk össze a megfelelő fémelektrodok használatával.
Írja fel a katód- és az anódfolyamat reakcióegyenletét!**

c) **Mennyi az így készített galvánelem elektromotoros ereje?**

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

5. Kísérletelemző és számítási feladat

- a) **Hidrogén-klorid-gázt fogunk fel egy gömblombikban. Hogyan tartjuk a lombikot? Válaszát indokolja!**
- b) **Ha a gázbevezetőhöz tömény ammóniaoldatos üvegbotot tartunk, fehér füst keletkezik. Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét?**
- c) **Mi a keletkező szilárd anyag neve (ami a füstöt alkotja)?**
- d) **A lombikot egy olyan dugóval zárjuk le, amelyben egy üvegcső van. Egy csepp vizet juttatunk az üvegcsővön keresztül lombikba, és az üvegcsövet lezárva a lombikot összerázzuk. Ezután, a lombikot belenyomjuk egy lakmusszal megfestett vízzel teli kádba úgy, hogy a dugóban levő üvegcső beleérjen a vízbe. Mit tapasztalunk, ha az üvegcső lezárását a víz alatt megszüntetjük?**
- e) **Mi a kísérlet magyarázata?**
- f) **Látunk-e színváltozást a kísérlet során? Ha igen, milyen változást? Válaszát indokolja!**
- g) **1225 cm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, standard nyomású hidrogén-klorid-gázt annyi vízben oldunk, hogy $500,0 \text{ cm}^3$ oldatot nyerjünk. Mennyi lesz az elkészített oldat anyagsűrűség-koncentrációja?**
-

h) Mennyi az elkészített oldat pH-ja?

15 pont

6. Táblázatos feladat

	Nátrium-hidroxid	Kénsav	Nátrium-klorid
Képlete	1.	2.	3.
Köznapi neve	4.	—	5.
Halmazállapota (25 °C, 101 kPa)	6.	7.	8.
Színe	9.	10.	11.
1,00 mol/dm ³ koncentrációjú oldatokat elegyítjük. Írja fel az elegyítés során lejátszódó folyamat egyenletét!	12.		—
Milyen térfogatarányban kell elegyíteni az oldatokat a reakció teljes lejátszódásához?	13.		—

13 pont

7. Számítási feladat

A diklórmétán és a kloroform (triklórmétán) gyakran használt szerves oldószerek.

A két oldószer sűrűsége: diklórmétán: $1,327 \text{ g/cm}^3$,

kloroform: $1,483 \text{ g/cm}^3$.

$A_r(\text{H}) = 1,000$, $A_r(\text{C}) = 12,00$, $A_r(\text{Cl}) = 35,50$,

a) Írja fel a kétféle oldószer előállításának reakcióegyenletét metánból és klórból kiindulva! Adja meg a reakciók típusát!

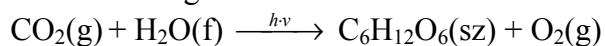
b) Egy oldószerkelet 30,00 tömeg% diklórmétánt és 70,00 tömeg% kloroformot tartalmaz. Mekkora térfogatú oldószerek elegyítésével készült az elegy 500,0 g-ja?

c) A fenti elegy előállításához mekkora térfogatú, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású metánból kell kiindulni?

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

8. Számítási feladat

A fotoszintézis során szén-dioxidból és vízből szerves anyagok képződnek fényenergia hatására, miközben oxigén keletkezik. A folyamat leegyszerűsített bruttó (rendezendő) egyenlete az alábbi módon adható meg:



$$A_r(\text{H}) = 1,000, A_r(\text{C}) = 12,00, A_r(\text{O}) = 16,00$$

Ismertek az alábbi adatok:

	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{f})$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{f})$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{sz})$
Képződéshő (kJ/mol)	-394,0	-286,0	-278,0	-1275

a) **Határozza meg a fotoszintézis reakcióhőjét!**

b) **Elvileg mekkora energia szükséges 1,000 kg szőlőcukor fotoszintézis során való keletkezéséhez?**

c) **A bor képződésekor, a többek között fotoszintézissel keletkező szőlőcukor alkoholos erjedéssel alkohollá alakul.**

Írja fel az alkoholos erjedés rendezett reakcióegyenletét!

d) Számítsa ki az erjedés reakcióhőjét! A fotoszintézisnél beépült energia hány százaléka szabadul fel az alkoholos erjedés során?

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Esettanulmány	12	
2. Egyszerű választás	10	
3. Négyféle asszociáció	10	
4. Alternatív feladat	12	
5. Kísérletelemző és számítási feladat	15	
6. Táblázatos feladat	13	
7. Számítási feladat	14	
8. Számítási feladat	14	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

Dátum: _____

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

Dátum: _____ Dátum: _____