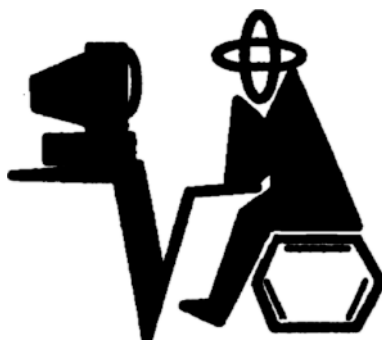


The 52nd INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD

April 23-29, 2018

Minsk



EXPERIMENTAL EXAMINATION

HUNGARIAN

Minszk

2018

Instrukciók

1. A vizsga ideje 5 óra. A vége előtt 30 perccel figyelmeztetnek. A STOP után azonnal abba kell hagynod a munkát és be kell adnod a válaszlapokat.
2. Köpeny és védőszemüveg (vagy a saját szemüveg) végig kötelező
3. A sav és ammóniaoldatokkal ne szórakozz!
4. Csak a labdával pipettázz, ne szájjal!
5. Az **üvegedényekből** mindenkinek jut, de az **oldatokon** két szomszéd osztozik. Vedd ezt figyelembe és ne használj többet az adott oldat felénél! AJAJ
6. A büretták tiszták, ne vesztegess időt és oldatot a mosogatásukra kezdetben!
7. A bürette kifolyóját a csapat **nagyon lassan** kinyitva lehet buborékmentesen feltölteni. Ha ezzel gondod van, azonnal szólj a labasszisztensnek! Ne feledd, hogy az oldatokból csak **korlátozott** mennyiség van!
8. A bürettákat - azt mondják - alaposan tesztelték. De lehet, hogy menet közben folyni kezdenek. A biztonság kedvéért két bürettát kaptok. Ha mindkettő folyik, szólj a labasszisztensnek!
(sic.)
9. A használt oldatok mehetnek a lefolyóba (kicsi vagy nagy).
10. Ne zavarj a többieket! Tarts rendet az asztalodon!
11. A lapok hátoldalát használhatod piszkozatnak.

Practical exam

Name

Country

Place #

Savmegkötő készítmény kvalitatív és kvantitatív vizsgálata

A savmegkötő gyógyszerek a gyomorváladék savasságát csökkentik és a gyomor nyálkahártyáját védik.

Az első részben savmegkötőkben használt anyagokat kell azonosítanod. A második részben a savmegkötő semlegesítő képességét kell tanulmányoznod (a készítmény gyomorban mutatott élettani hatását modellezve). A harmadik részben a savmegkötő összetételét határozod meg titrálással.

Az egyes részeket tetszés szerinti sorrendben végezheted. Az eszközök és reagensek listáját részenként külön adják meg.

1. rész Savmegkötők azonosítása

Eszközök és reagensek

Sósav, 1 M (címke "HCl 1M")

Ecetsav, 1 M (címke "CH₃COOH 1M")

Nátrium-hidroxid, 1 M (címke "NaOH 1M")

Ammónium-szulfát, 2 M (címke "(NH₄)₂SO₄ 2M")

Ólom-nitrát, 0,0500 M (címke "Pb(NO₃)₂ 0.0500 M", kell a 3. részben is)

Ammónia, 1 M (címke "NH₃ 1M")

Cseppentő 0,1% metilnarancs-oldattal (címke "Methyl orange", kell a 2. részben is)

Kémcső, 8 db.

Főzőpohár

Üvegbot

Pasteur-pipetta, 3 db

Szűrőpapír, 3 db

Tölcsér, 2 db

Practical exam	Name	Country	Place #
----------------	------	---------	---------

Savmegkötő készítményekben használt anyagok mintáit találod 4 kémcsőben, feliratuk: **A**, **B**, **C**, és **D**. Az alább felsoroltak közül lehetnek az anyagok: NaHCO_3 , MgO , CaCO_3 , $\text{Mg(OH)}_2 \cdot \text{MgCO}_3$, Al(OH)_3 , $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$.

Egy hatóanyag (vagy a fenti listán felsorolt anyagok keveréke, vagy a belőlük keletkező kettős só) található az «1» címkéjű kémcsőben.

A kapott reagensek felhasználásával:

1.1. Azonosítsd az **A**, **B**, **C**, és **D** kémcsővekben levő anyagokat! Töltsd ki a táblázatot, és írd le az anyagok azonosítására használt reakciók egyenletét.

Címke	Reakciók (írj “=”-t ha lejátszódik, “≠”-t ha nem)	Az összetétel
A		
B		
C		
D		

1.2. Határozd meg az «1» kémcsőben levő minta összetételét (kationok, anionok). Támaszd alá eredményed reakciókkal!

Megjegyzések.

Használhatsz szűrést csapadékok elválasztására az oldatoktól.

Ne felejtsd el, hogy a kristályos csapadékok nem azonnal keletkeznek.

Bizonyos anyagok feloldásához melegítés kellhet. Használd a közös vízfürdőt!

Címke	Reakció	
1		Kationok: Anionok:

Practical exam

Name

Country

Place #

2. rész Egy savmegkötő semlegesítő kapacitásának meghatározása

A hidrotalkum, az alumínium-magnézium-hidroxikarbonát $Mg_nAl_m(CO_3)_x(OH)_y \cdot 4H_2O$, egy hatékony savmegkötő.

Az ún. savmegkötő kapacitással jellemezzük a készítmények minőségét. Ezt a mennyiséget a savmegkötő készítmény gyomorban kifejtett hatását modellező eljárásban kell meghatározni. Ebben a részben a sósav hidrotalkummal való semlegesítésének időfüggését fogod meghatározni.

Eszközök és reagensek

Sósav, 0,10 M (címke "HCl 0.10 M")

Nátrium-hidroxid-oldat, 0,033 M (címke "NaOH 0.033M")

Cseppentő 0,1% metilnarancs-oldattal (címke "Methyl orange", kell az 1. részben is)

Büretta

Mérőhenger, 50 ml

Főzőpohár, 150 ml

Erlenmeyer-lombik, 2 db.

Pipetta

Falióra

Eljárás

Mielőtt nekilátsz, írd fel a **2.** számú minta tömegét! A tömeget a «Sample 2» feliratú 150 ml-es főzőpoháron találod :

$m =$ _____ g.

Mérj ki 30 ml desztillált vizet az 50 ml-es mérőhengerbe! Nedvesítsd meg az előre kimért mintát (Sample 2) 2-3 cseppel a vízből, és az üvegbottal keverd pasztává! Cseppenként adj hozzá még további vizet a hengerből a keveréket gondosan pasztává keverve minden egyes csepp után! Ezt addig folytasd, amíg joghurt-állagú keveréket nem kapsz! *Csak ez után* add hozzá a víz maradékát a mérőhengerből! Ha mégis maradnának darabok, gondosan oszlasd el őket az üvegbottal! Ezután mérd bürettával 80,0 ml-t a 0,10 M HCl-oldatból az Erlenmeyerbe! Vidd át a savat a főzőpohárba és írd fel az időt a táblázatba (az időket 10 s pontossággal add meg)! Stabil, opálos oldatot kell kapnod.

2 perccel a sósav hozzáadása után, pipettával vegyél ki a szuszpenzióból 10,00 ml mintát az Erlenmeyerbe, adj hozzá 1 csepp metilnarancs-oldatot! Fontos, hogy a titrálandó oldat *halvány rózsaszín legyen!* Az indikátor feleslege megnehezíti a színváltozás észlelését!). Titráld a 0,033 M NaOH-oldattal az indikátor tiszta sárga színének megjelenéséig! Érdemes a másik Erlenmeyerben színösszehasonlító oldatot készíteni úgy, hogy 1-1 csepp indikátor és lúgoldatot adsz megfelelő térfogatú vízhez. A kísérlet idejének a végpont elérésének idejét vedd! Írd fel ezt az időt a táblázatba (10 s pontossággal)!

Practical exam	Name	Country	Place #
----------------	------	---------	---------

A savmegkötő és a sav reakciójának időfüggését úgy vizsgáld, az i. pontban leírt titrálást megismétled még háromszor úgy, hogy 5-7 perc szünetet tartasz a titrálások vége, és a következő megkezdése között! Írd az eredményeid a táblázatba!

Fontos. Nagyon figyelj arra, hogy a csap jól illeszkedjen, mert különben az oldat folyni fog!

Idő a faliórán a HCl hozzáadásának pillanatában					
Idő a faliórán a titrálás végén					
Idő a kísérlet kezdete óta, perc					
Kezdeti bürettaállítás, ml					
Végső bürettaállítás, ml					
V(NaOH), mm					
Az elreagált HCl mennyisége, mmol					
Savmegkötő kapacitás, mmol/g					

Practical exam

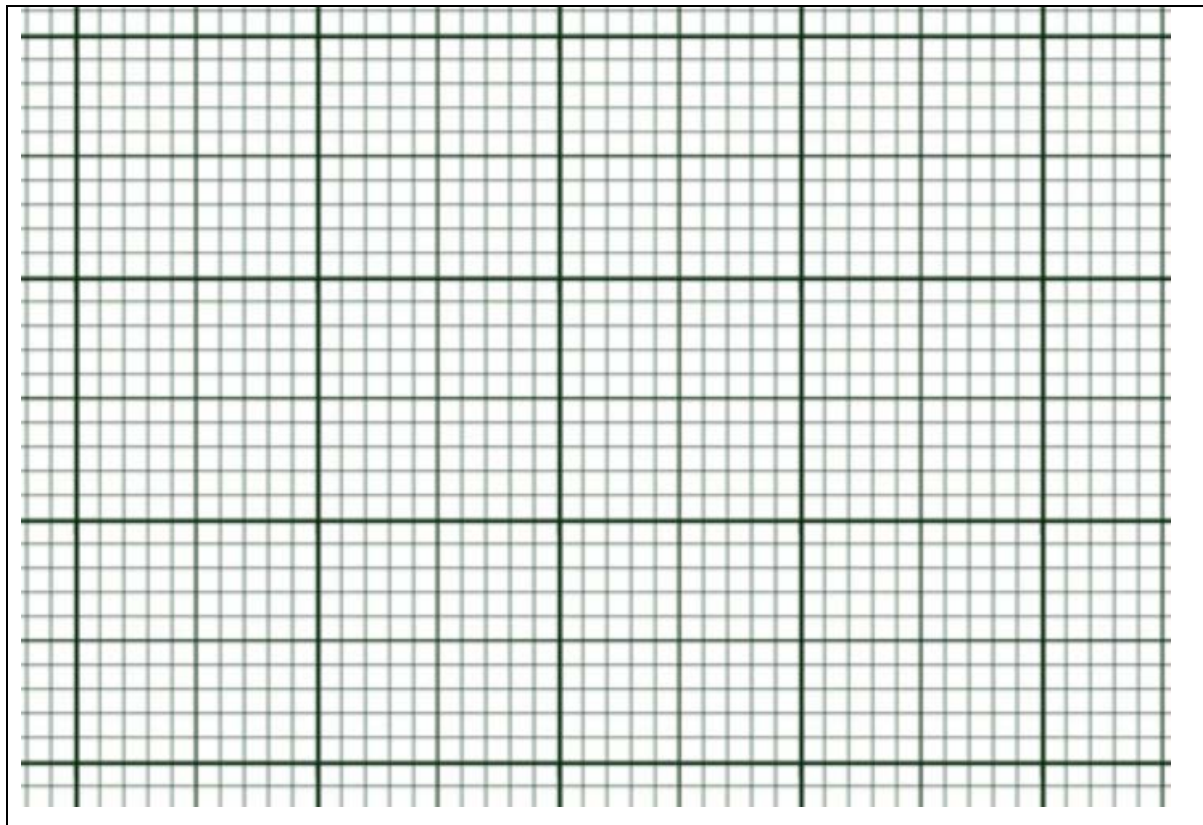
Name

Country

Place #

2.1. Számítsd ki a savmegkötő szer savmegkötő kapacitását, azaz a vele reagáló sósav anyagmennyiségét (mmol-ban)! Vonatkoztasd ezt tömegegységre! Írd az eredményeket a táblázatba!

2.2. Az alábbi helyre rajzold fel a sósav semlegesítésének görbét *idő (perc) – savmegkötő kapacitás (mmol HCl/g savmegkötő)* koordináták között. Az egyes mérési pontok legyenek jól láthatóak!



Válaszold meg a kérdéseket:

2.3. Karikázd be a végső pH-t a savfelesleg titrálásakor, feltételezve hogy a készítmény savmegkötő hatása maximális:

- a) 1; b) 2; c) 3; d) 4.

2.4. Írd fel azt a reakcióegyenletet, ami megmagyarázza a készítmény savmegkötő kapacitásának függését a közeg savasságától!

--

Practical exam

Name

Country

Place #

3. rész A készítmény alumínium és magnéziumtartalmának meghatározása

A minta feloldása

A minta: hidrotalkum tartalmú készítmény megőrölt tablettái, címke “3”.

Eszközök és reagensok

Sósavoldat, 5 M (címke “HCl 5M”)

Főzőpohár, 100 ml

Vízfürdő

Mérőlombik, 100 ml

Eljárás

Oldd fel 6,0 ml 5 M sósavban az előre kimért mintát (címkéje “Sample 3”) a 100 ml-es főzőpohárban. Melegítsd a pohár tartalmát a vízfürdőn 2 percig!

Megjegyzés

Lesz, akinek a vízfürdők a fülke alatt lesznek.

Nem lehet a mintát teljesen feloldani, mert van oldhatatlan része is.

Hűtsd le a poharat (pl csapvízzel), vidd át a szuszpenziót a 100 ml-es mérőlombikba, majd töltsd jelig deszt. vízzel! Keverd össze alaposan!

1. titrálás

Reagensok és eszközök

EDTA dinátriumsó, 0,0500 M (címke “EDTA 0.0500 M”)

Ólom-nitrát, 0,0500 M (címke “Pb(NO₃)₂ 0.0500 M”)

Urotropin (hexametilén-tetrammin), 0,7 M (címke “(CH₂)₆N₄”)

Xylenolnarancs, 0,2% oldat (címke “Xylenol orange”)

Titrálólombik

Pipetta

Főzőpohár

Vízfürdő

Büretta

Eljárás

Pipettával vegyél 10,00 ml mintát az analizált szuszpenzióból a titrálólombikba! Ha a pipetta nem fér be a mérőlombikba, használd a főzőpoharat! Adj hozzá kb. 40 ml vizet, majd adagolj a bürettából 7,00 ml of 0,0500 M EDTA oldatot! Melegítsd a keveréket a vízfürdőn 2–3 percig, majd hűtsd le csapvíz alatt! Adj hozzá 5 ml of 0,7 M urotropinoldatot! Az indikátor 3 csepp Xylenolnarancs lesz Titráld az EDTA feleslegét 0,0500 M ólom-nitrát-oldattal, amíg az indikátor színe irreverzibilisen sárgás-narancsból rózsaszínre változik (használhatsz színösszehasonlító oldatot)!

Practical exam

Name

Country

Place #

3.1. Írd eredményeid a táblázatba!

Bürettaállítás, ml		Fogyás, ml
Kezdeti	Végső	

A használt átlagfogyásod (1. titrálás): _____ ml.

Válaszold meg a kérdéseket**3.2.** Melyik fémet méri az 1. titrálás? _____**3.3.** Számítsd ki, hogy mennyit tartalmaz 1 g készítmény ebből a fémből!

Számolás

1 g készítmény az 1 fémből tartalmaz _____ g

2 titrálás**Eszközök és reagensek**

EDTA dinátriumsó, 0,0500 M (címke "EDTA 0.0500 M")

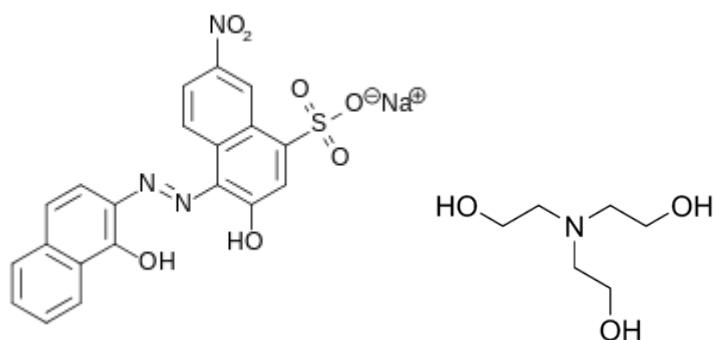
Ammóniás pufferoldat, 1,5 M NH₄Cl és 1,5 M NH₃ oldatok 1:2 térfogatarányban (címke "Ammonia buffer solution")

Trietanolamin (szerkezet alább), 1:3 vizes oldatban, (címke "Triethanolamine")

Eriokrome Fekete T (szerkezet alább), szilárd porkeverék, 1:100 tömegarányban NaCl-dal (címke «Eriochrome Black T»)

Titrálólombik

Spatula



Eriokrómfekete T és trietanolamin.

Practical exam

Name

Country

Place #

Eljárás

Vegyél ki 10,00 ml mintát az analizálandó szuszpenzióból a titrálólombikba, adj hozzá 50 ml vizet, 8 ml vizes trietanolamin-oldatot (maszkolószer), 15 ml pufferoldatot, az indikátorkeveréket (spatulával), és azonnal titrálj 0,0500 M EDTA-val addig, amíg az indikátortartalmú komplex lilásvörös színe *teljesen* átalakul a szabad indikátor *tiszta* kék színévé (színösszehasonlítónak túltrált oldatot használj)!

Megjegyzés:

Próbálj ugyanannyit adni az indikátorból, hogy reprodukálható eredményeket kapj!

3.4. Írd eredményeid a táblázatba!

Bürettaállítás, ml		Fogyás, ml
Kezdeti	Végső	

A használt átlagfogyásod (2. titrálás): _____ ml.

Practical exam

Name

Country

Place #

Válaszd meg a kérdéseket**3.5.** Milyen fémet mér a 2. titrálás? _____**3.6.** Írd fel az indikátor ekvivalenciapontban mutatott átmenetének egyenletét! Jelöld az ábrán mutatott indikátorformát H_2Ind^- -del, és a fémmel alkotott komplexet $\text{Met}^{2+}\text{Ind}^{2-}$ -del!**3.7.** Miért szelektív a meghatározás a titrált fémre? Írd fel a másik fém maszkolásának sémáját!**3.8.** Számítsd ki, hogy mennyit tartalmaz 1 g készítmény ebből a fémből!

Számolás

1 g készítmény a 2 fémből tartalmaz _____ g

3.9. Számítsd ki a $n:m$ (alumínium:magnézium) mólarányt a hidrotalkumban $\text{Mg}_n\text{Al}_m(\text{CO}_3)_x(\text{OH})_y \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Számolás

 $n:m = \underline{\hspace{2cm}}$