



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

Bacău, 17-22 aprilie 2016

Ediția a L-a

Proba practică

Clasa a XII-a

Reguli de protecție și tehnica securității muncii

1. În laboratoarele de chimie nu se poartă lentile de contact;
2. În laboratoarele de chimie se va purta întotdeauna echipament de protecție: halat de laborator confecționat din bumbac, ochelari de protecție și pantofii de laborator închiși, mănuși din latex sau cauciuc;
3. La primirea și la utilizarea substanțelor chimice pentru analizele chimice de laborator, trebuie citite cu atenție etichetele de pe flacoane (recipienți);
4. Nu se gustă niciun fel de substanță de laborator;
5. Pentru a mirosi o substanță, vaporii trebuie îndreptați spre utilizator prin mișcarea circulară a mâinii deasupra vasului deschis care o conține, cu mare precauție, neaplecând capul asupra vasului și fără a inspira adânc în plămâni;
6. Este interzis ca utilizatorul să se aplece asupra vasului în care se transvazează sau se încălzește un lichid oarecare, ori să țină vasul înclinat spre sine sau spre alte persoane, pentru a evita stropirea cu picăturile lichidului;
7. Întotdeauna se adaugă acizii concentrați în apă și niciodată apă în acizi concentrați;
8. Recipienții cu reactivi se închid imediat după folosire;
9. Reziduurile rezultate din activitățile desfășurate în laborator nu se aruncă în chiuvetă, ci se depozitează în recipiente speciale, destinate colectării reziduurilor chimice, etichetate corespunzător;
10. Înaintea începerii experimentelor de laborator se verifică calitatea sticlăriei puse la dispoziție; elevii anunță imediat supraveghetorul în cazul în care observă piese de sticlărie care prezintă zgârieturi, crăpături sau alte defecte;
11. Spălarea vaselor se face imediat după utilizare, cu lichide potrivite în care reziduurile sunt solubile, pentru a evita reacțiile violente;
12. Manipularea reactivilor solizi se face cu spatule sau lingurițe curate, pentru a preîntâmpina impurificarea acestora.
13. Soluțiile de reactivi pentru analiză se manipulează astfel încât să nu fie impurificate.
14. Lichidele inflamabile și volatile (diclorometan, toluen, pentan etc.) se manipulează cu atenție.

Studiul substituției nucleofile

În această lucrare se va determina reactivitatea acetatului de etil în mediu bazic. Avansarea reacției în timp va fi monitorizată prin metoda titrimetrică în prezența a doi indicatori (roșu Congo și albastru de timol) cu scopul de a determina care este indicatorul cel mai potrivit pentru acest studiu cinetic.

1. Instrumentar

_balon cotate 50 mL, pahar Erlenmayer 200/250 mL (vas de reacție), biuretă 25/50 mL, două pahare Erlenmayer 50/100 mL (vase de titrare), pipetă de 10 mL, pisetă H₂O distilată, cronometru

2. Reactivi

_la masa de lucru: soluție KOH 0.04 mol/L ; soluție titrant HCl 0.1 mol/L ; soluție indicator roșu Congo ; soluție indicator albastru de timol

_la catedră: soluție acetat de etil 0.04 mol/L

3. Mod de lucru

Pentru a vă familiariza cu virajul de culoare al celor doi indicatori se va titra inițial câte o probă de KOH în prezența fiecărui indicator: Se pipetează 10 mL soluție KOH 0.04 mol/L în balonul cotate și se aduce la semn cu apă distilată. Se transvazează această soluție în paharul Erlenmayer mare. Se spală bine pipeta cu apă distilată și se șterge exteriorul pipetei folosind șervețel de hârtie de la masa de lucru. Se pipetează câte 10 mL din soluția preparată anterior în fiecare vas de titrare. Se umple biureta cu soluție de titrant. Se adaugă câteva picături din soluția de indicator și se titrează o probă în prezența unui indicator, cealaltă probă în prezența celuilalt. Dacă este necesar, puteți repeta aceste titrări pentru a vă obișnui cât mai bine cu virajul de culoare al fiecărui indicator.

Pentru a pregăti experimentul cinetic se clătesc bine cu apă distilată: vasul de reacție, balonul cotate și vasele de titrare. Se șterge exteriorul pipetei cu șervețel de hârtie.

Se măsoară cu balonul cotate 50 mL soluție KOH 0.04 mol/L (folosiți pipeta pentru a aduce la semn) și se transvazează în vasul de reacție. Se spală balonul cotate și pipeta (nu uitați să o ștergeți). Mergeți la catedră cu balonul cotate pentru a lua 50 mL soluție acetat de etil 0.04 mol/L ce va fi transvazată în vasul de reacție. Se pornește cronometrul după ce s-a terminat adăugarea soluției de acetat de etil, se omogenizează bine prin agitare conținutul vasului de reacție.

Din amestecul de reacție se vor extrage câte 10 mL de probă din 5 în 5 minute de la începutul reacției (la 5, 10, 15, 20, 25 și 30 minute). După extragerea fiecărei probe, se șterge exteriorul pipetei cu șervețel de hârtie.

Fiecare probă extrasă se introduce într-un vas de titrare și se titrează cu soluția de HCl folosind alternativ fiecare indicator (albastru de timol pentru probele extrase la 5, 15 și 25 minute; roșu Congo pentru 10, 20 și 30 minute). După efectuarea titrării, goliți și clătiți vasul de titrare cu apă distilată. Aveți la masa de lucru două vase de titrare în cazul în care nu ați încheiat titrarea curentă până la momentul necesar extragerii următoarei probe din amestecul de reacție.

4. Cerințe

4.1 Scrieți mecanismul reacției de hidroliză bazică a acetatului de etil. (5 p)

4.2 Calculați concentrațiile inițiale ale reactanților în amestecul de reacție. (2 p)

4.3 Deduceți forma diferențială a ecuației de viteză pe baza mecanismul de reacție formulat anterior, ținând cont de condițiile experimentului. (5 p)

4.4 Integrați ecuația de la punctul anterior și deduceți ecuația de viteză în formă integrală. (8 p)

4.5 Rezultatele se prezintă într-un tabel de forma celui de mai jos. Notați în tabel volumele de titrant. (30 p)

Timpi de reacție (min.)	Volume soluție titrant (mL)		Concentrații bază în mediul de reacție (mol/L)	Valori k (unitate de măsură)
	indicator albastru de timol	indicator roșu Congo		
5	?	--		
10	--	?		
15	?	--		
20	--	?		
25	?	--		
30	--	?		
k mediu =				

4.6 Alegeți indicatorul pe care îl considerați a fi cel mai potrivit pentru acest studiu cinetic. Folosind volumele de titrant obținute în prezența indicatorului ales calculați cele trei valori ale concentrațiilor bazei și constantelor de viteză corespunzătoare. Notați rezultatele în tabelul de mai sus, specificând unitatea de măsură a constantei de viteză. Calculați o medie a valorilor constantei de viteză. (18 p)

4.7 Cum se explică diferențele dintre valorile volumelor de titrant obținute în prezența albastrului de timol față de cele obținute în prezența roșului Congo ? (12 p)

4.8 Pot fi corelate datele experimentale, obținute în prezența indicatorului pe care **nu** l-ați ales, cu avansarea în timp a reacției studiate ? Detaliați răspunsul pe baza ecuațiilor chimice și a calculelor pe care le considerați necesare. (20 p)

Se dau:

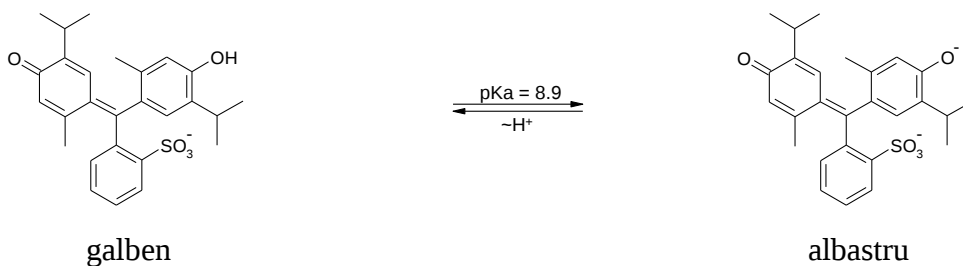
_mase atomice: H-1, C-12, N-14, O-16, Na-23, S-32, Cl-35.5, K-39

_relația Henderson:

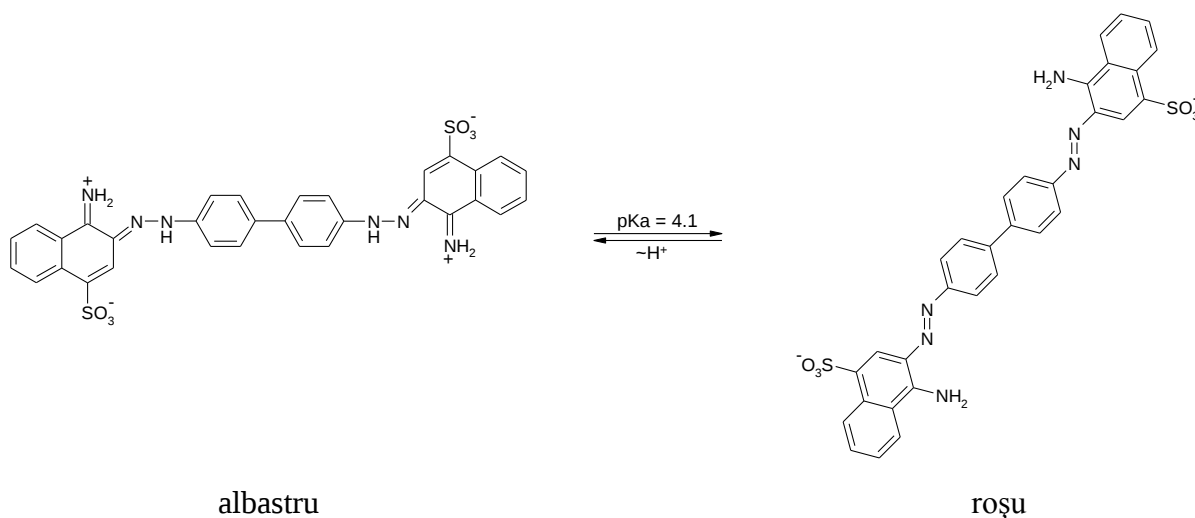
pentru $HA \leftrightarrow H^+ + A^-$ $pH = pKa + \log_{10} \left(\frac{[A^-]}{[HA]} \right)$; $H_3C-COOH$ $pKa = 4.76$

_structuri și culori indicatori:

Albastru de timol:



Roșu Congo:



Notă:

_Timp de lucru 3 ore

_Experimentul cu soluție de acetat de etil poate fi repetat cel mult o dată

_Se penalizează cu 10 puncte fiecare obiect de instrumentar spart

Subiecte elaborate de:

Bogdan Jurca – Universitatea din București

Gavrilescu Paula – Colegiul Național "Emil Racoviță" Iași

Stănișteanu Laura – Liceul Teoretic "Tudor Vianu" Giurgiu

Lăcătușu Mărioara – Colegiul Național Iași

Pârâu Silvia – Liceul Teoretic "Grigore Moisil" Tulcea

**Comisia Centrală a Olimpiadei
Naționale de Chimie
vă urează
succes !**