

Iacob GUȚU, Ion CORJA
Galina DRAGALINA, Maria BOTNARU

CHIMIE ORGANICĂ

*Ghid pentru seminarii
și lucrări practice*

Iacob GUȚU, dr.hab., prof. univ.; *Ion CORJA*, dr., conf.; *Galina DRAGALINA*, dr., conf.; *Maria BOTNARU*, dr., conf. Chimie organică. Ghid pentru seminarii și lucrări practice. – Chișinău: USM, 2002. – 60 p.

Aprobat: Consiliul Profesoral al Facultății de Chimie
(proces verbal nr.8. din 27.06.02)

© USM, 2002

SEPARAREA, PURIFICAREA, IDENTIFICAREA ȘI ANALIZA COMPUȘILOR ORGANICI

1. Particularitățile de bază ale compuşilor organici (volatilitatea, inflamabilitatea, explozivitatea, toxicitatea). Măsurile de precauție în timpul lucrului.
B-1, 5-8; H.28-30; Iur.1., 5-11; Org-s., 5-11.
2. Vesela, aparatele, dispozitivele, instalațiile, rechizitele din laboratoarele de chimie organică (balonașe, refrigerente, pâlnii, agitatoare, termometre ș.a.), construcția și destinația lor.
B-1, 10-33; Org-p., 16-22; Org-s., 14-16.
3. Procedeele de lucru în laboratoarele de chimie organică (încălzirea, agitarea, răcirea, filtrarea, uscarea). Lucrul în vid și sub presiune.
B-1, 10-33; Iur.1., 12-31; Org-p., 22-54; Org-s., 25-27.
4. Esența recristalizării. Succesivitatea operațiunilor la efectuarea ei. Scopurile atinse prin această metodă. Cerințele față de solvent, alegerea amestecului de solvenți. Îndepărtarea prin recristalizare a impurităților colorate și rășinoase. Reprecipitarea.
B-1, 10; H. §1-4; Iur.1, 123-136; Org-p., 54-58; Org-s., 16-20.
5. Distilarea. Esența ei. Aparatele folosite la distilare. Distilarea simplă și distilarea cu vapor de apă. Distilarea fracționată, rectificarea. Distilarea în vid. Amestecuri azeotrope.
B-1, 14; H. §1-4; Iur.1, 72-122; Org-p., 58-82; Org-s., 27-37.
6. Extragerea. Dispozitivele folosite la extragere. Cerințele față de solvent (extragent). Coeficientul de repartiție. Procedeele de sporire a gradului de extragere (multiplicitatea extragerii, salifierea, formarea de complecși).
B-1, 19; Org-p., 83-92; Org-s., 22-25.
7. Sublimarea. Esența. Avantajele ei față de recristalizare. Aparatele utilizate la sublimare.
B-1, 13; Iur.1, 136; Org-p., 82; Org-s., 21.

8. Metodele cromatografice folosite la purificarea și analiza compușilor organici. Cromatografia de adsorbție și de repartiție. Diferite metode cromatografice: pe coloană, pe hârtie, în strat subțire, gaz-lichidă. Esența fiecărei metode, domeniul de aplicare, avantajele și neajunsurile.

B-1, 22-25; **H.** §1-4; **Iur.1**, 138-161; **Org-s.**, 37-45; **Org-p.**, 92-109; **Gr-O.**, 110-114.

9. Determinarea proprietăților fizice ale compușilor organici. Punctul de topire, punctul de fierbere, coeficientul de refracție, densitatea, refracția moleculară. Metodele de determinare. Informația despre puritatea și structura compusului organic obținută cu ajutorul acestor metode.

B-1, 43-45; **Org-s.**, 45-52; **Org-p.**, 109-120.

10. Metodele spectrale de cercetare a compușilor organici. Regiunea UV și vizibilă, spectroscopia IR și RMN, spectroscopia de masă. Analiza termică. Noțiuni generale despre fiecare metodă. Informația obținută cu ajutorul fiecărei metode.

B-1, 48-96; **A.1.**, §3; **H.**, §7-3, 7-5, 7-6, 7-7, 7-8; **N.1.** cap. II, §2; **Org-p.**, 120-148; **Neil.**, 48-63; **Gr-O.**, 83-11

11. Analiza calitativă elementală a compușilor organici. Determinarea carbonului, hidrogenului, azotului, halogenilor, sulfului, fosforului.

B-1., 99; **H.**, §1-5; **Neil.**, 19-20.

12. Determinarea cantitativă a carbonului și hidrogenului. Determinarea azotului după Dumas și Kjeldalh. Determinarea halogenilor, sulfului, fosforului. Stabilirea formulei empirice.

H., §1-5; **Neil.**, 19-2

ÎNTREBĂRI ȘI EXERCIIȚII

1. Cum poate fi grăbită cristalizarea?
2. Descrieți ordinea de alegere a solventului pentru recristalizarea substanței (în cazuri necunoscute).

3. Ce complicații apar în timpul filtrării suspensiei eterice? Cum pot fi ele evitate?
4. Ce este resedimentarea și în ce cazuri este aplicată la purificarea substanțelor organice?
5. Pentru transferul cantitativ al cristalelor din soluție pe filtru este folosită soluția-mamă, dar nu solventul pur. Din ce considerente?
6. Ce metodă de purificare este preferabilă atunci când substanța destinată purificării se sublimă? Motivați răspunsul.
7. Coeficientul de repartiție al unor substanțe organice între apă și eter este egal cu 1. Determinați ce masă de substanță poate fi extrasă din 25 ml soluție apoasă cu partea de masă a substanței de 4% cu ajutorul unei porțiuni de eter cu volumul de 75 ml și a trei porțiuni de eter cu volumul de 25 ml fiecare?
8. Din ce cauză uscarea soluțiilor cu săruri calcinate nu se recomandă a fi efectuată la încălzire?
9. Sinteza anilinei din nitrobenzen dă un amestec complex format din apă, anilină, diferite combinații de fier (solubile și insolubile), produșii secundari de reducere a nitrogrupeii. Propuneți o metodă eficientă de eliminare a anilinei din acest amestec. (Informație spre meditație: p.f. al anilinei 184,4°C, p.f. al apei 100°C, p.f. al eterului dietilic 35,6°C; în 100 g de apă se dizolvă 3,4 g anilină, în 100 g anilină se dizolvă 5 g apă, solubilitatea clorurii de sodiu în apă este 35/100 ml).
10. Propuneți o metodă de separare a benzenului și etanolului ce posedă următoarele caracteristici: benzenul - p.top. 5,5°C; p.f. 80°C; densitatea 0,889; coef. refr. 1,5011; în 100 g apă se dizolvă 0,18 g benzen; în 100 g benzen se dizolvă 0,05 g apă; etanolul - p.top. -114°C; p.f. 78,4°C; densitatea 0,793; coef.refr. 1,3611; cu apă se amestecă în orice proporție. Coloana de rectificare lipsește. Pentru rezolvarea problemei nu este neapărat să folosiți toate caracteristicile benzenului și etanolului.
11. Temperatura de fierbere a apei la presiune normală este 100°C, iar a alcoolului etilic anhidru este 78,4°C. Amestecul azeotrop, ce conține 95,5% alcool, fierbe la 78,6°C. S-ar putea oare obține alcool anhidru prin distilarea unui amestec de alcool și apă?

12. Enumerați metodele cromatografice de separare și purificare a compușilor organici. Care dintre ele sunt mai potrivite pentru purificarea și care pentru identificarea substanțelor?
13. Explicați motivul pentru care analiza unei substanțe necunoscute trebuie să înceapă cu determinarea componenței elementale.
14. Arderea unei substanțe organice cu masa 0,15 g conduce la 0,462 g CO_2 și 0,216 g H_2O . Determinați formula empirică a acestei substanțe. Este oare necesar să se știe masa moleculară pentru determinarea formulei moleculare?
15. La arderea unei substanțe organice cu masa 0,148 g s-au format 0,352 g CO_2 și 0,18 g H_2O . Determinați formula empirică a acestei substanțe.

LUCRĂRI PRACTICE

1. Recristalizarea acidului benzoic. (Necr., 36; Gr-P., 93)
2. Recristalizarea acetanilidei. (Iu.1., 134).
3. Recristalizarea unei semimicrocantități de acetanilidă în fiole. (A-Ș., 28; Org-s., 20; Gr-P., 93).
4. Recristalizarea acetanilidei dintr-un amestec de solvenți apă-etanol. (Necr., 39).
5. Separarea unui amestec de două lichide prin distilare. (Gr-P., 102).
6. Distilarea fracționată a amestecului de tetraclorometan și xilen. (Necr., 44-45; Gr-P., 102)
7. Separarea amestecului de benzen și toluen prin distilare fracționată. (Iu.1., 115-119; Gol., 53-55).
8. Extragerea hidrochinonei cu ajutorul eterului. (Necr., 39).
9. Determinarea punctului de fierbere după Sivolobov. (Gr-P., 108; Org-s., 48).
10. Determinarea componenței amestecului de nitroaniline cu ajutorul cromatografiei în strat subțire. (Prac., 63).
11. Determinarea carbonului și hidrogenului în compușii organici. (Necr., 63).

12. Determinarea azotului, sulfului, halogenilor în compușii organici. (Necr., 63-65).
13. Proba Beilstein la halogeni. (Necr., 66).
14. Determinarea calitativă a fosforului. (Gr-P., 110).

HIDROCARBURI.

HIDROCARBURI SATURATE (ALCANI)

1. Formula generală a alcanilor. Seria omoloagă. Izomeria și nomenclatura. Radicali de hidrocarbură. Atomi de carbon primari, secundari, terțieri, cuaternari.
B., 101; A.1., §5; G. §5.1, 5.2; Neil., 86; Gr-O., 120.
2. Structura electronică a moleculei de metan și de alți alcani. Hibridizarea sp^3 a atomului de carbon. Demonstrarea moleculelor de alcani cu ajutorul modelelor bilă-axă și a modelelor Stewardt. Energia legăturii chimice.
B., 27; A.1., §5; N.1, cap.1, §1; Neil., 35, 41, 45, 92; Gr-O., 19, 44.
3. Rotația internă în molecula de alcani. Conformațiile etanului, energia și stabilitatea lor. Conformațiile moleculelor de propan și butan.
B., 38; A.1., §6.1, 6.2; G. §5.4; H., §6-3, 6-5; Neil., 93.
4. Stereochimia derivaților metanului. Atom de carbon asimetric. Enantiomerii sau antipozii optici. Amestec racemic. Formule de proiecție Fischer. Nomenclatura enantiomerilor.
A.1., §6; H., §6-8, §6-9; Neil., 59.
5. Surse naturale și metode industriale de obținere a alcanilor.
B., 103; A.1., §5.4; G. §5.3; Neil., 89.
6. Metode de laborator de sinteză a alcanilor (reacția lui Würtz) prin intermediul compușilor metalorganici, din carburi, prin decarboxilarea sau electroliza sărurilor acizilor carboxilici.
B., 103-106; B-2, 5-9; G. §5.3.3, A.1., §5; Neil., 91; Gr-O., 126.

7. Proprietățile fizice ale alcanilor (temperaturi de fierbere și de topire, densitate, indice de refracție etc.). Dependența lor de numărul de atomi de carbon din moleculă și de ramificarea catenei de carbon. Caracteristica spectrală a alcanilor.

B., 106; A.1. §5.5; G. §5.5; Neil., 92; Gr-O., 126.

8. Proprietățile chimice ale alcanilor. Clorurarea, mecanismul ei radicalic (inițierea, desfășurarea și întreruperea catenei). Relații între stabilitatea radicalilor liberi și structura lor.

B., 111-118; B-2,9-15; A.1., §5.6; G. §5.6; Neil., 95.

9. Alte reacții radicalice: nitrarea, sulfoclorurarea, sulfoxidarea. Utilizarea produșilor acestei reacții.

B., 113-116; B-2,9-15; Neil., 96.

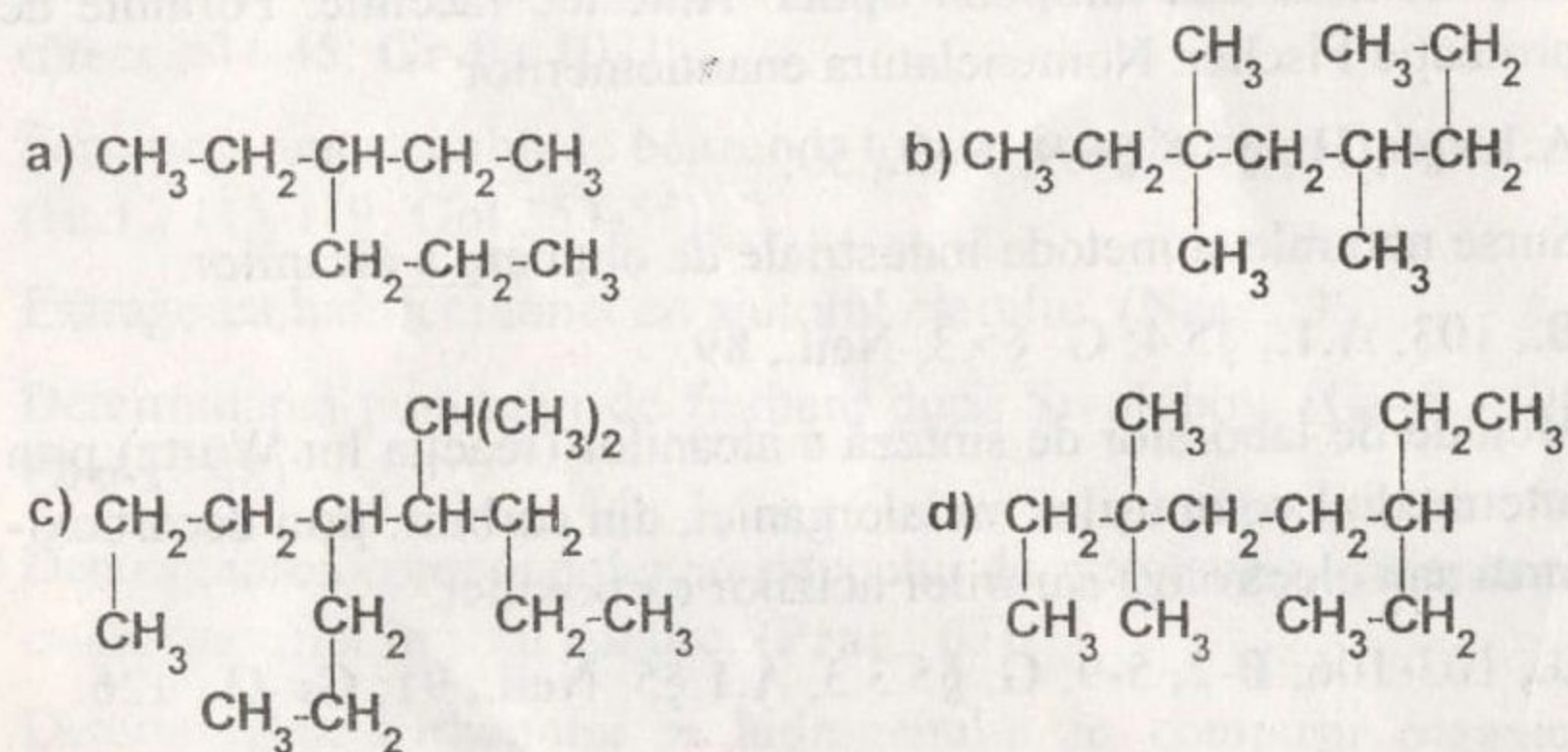
10. Prelucrarea industrială a alcanilor: piroliza, dehidrogenarea, cracarea termică și catalitică, reformarea.

B., 117, 118; B-2, 13; A.1., §5.6.2; Neil., 98; Gr-O., 132.

EXERCITII LA TEMA "ALCANI"

11. Scrieți formulele de structură și dați denumirile izomerilor cu formula moleculară C_7H_{16} (9 izomeri). Indicați în fiecare structură atomii de carbon primari, secundari, terțiari și cuaternari.

12. Numiți după nomenclatura sistematică următoarele hidrocarburi:



13. Scrieți formulele de structură și dați denumirile sistematice ale izomerilor alcanici cu formula C_8H_{18} ce pot exista sub formă de izomeri R și S (5 izomeri). Ilustrați formele R și S ale unuia dintre acești izomeri (de exemplu, ale 2,3-dimetilhexanului).

14. Scrieți formulele de structură și dați denumirile sistematice ale izomerilor alcanici cu formula C_8H_{18} ce nu conțin în moleculă atomi de carbon terțiari (5 izomeri). Care dintre ei are cel mai înalt punct de fierbere?

15. Hidrocarburile: a) 2-metilpentan; b) hexan; c) 2,2-dimetilbutan; d) 2-metilbutan; e) pentan au unul din următoarele puncte de fierbere ($^{\circ}C$): 1) 27,8; 2) 60,3; 3) 36,0; 4) 68,7; 5) 49,7. Indicați punctul de fierbere al fiecărei hidrocarburi.

16. Cu ajutorul reacției lui Wurtz obțineți: octan; 2,3-dimetilbutan; hexan; 3,4-dimetilhexan. Aranjați acești produși în ordinea descresșterii temperaturii lor de fierbere.

17. Ce hidrocarburi se formează la tratarea amestecului de iodoetan și 1-iodopropan cu sodiu metalic?

18. La interacțiunea sodiului metalic cu: a) 2-bromopropan; b) bromoetan; c) 1-bromopropan; d) 2-bromobutan; e) 1-bromo-2-metilpropan se formează una din următoarele hidrocarburi: 1) butan; 2) hexan; 3) 2,5-dimetilhexan; 4) 3,4-dimetilhexan; 5) 2,3-dimetilbutan. Indicați din care halogenură se formează fiecare hidrocarbură.

19. Prin reacția lui Wurtz a fost obținut un alcan cu masa moleculară 86, care conține doi atomi de carbon terțiari. Care este structura alcanului și ce halogenură a fost luată la sinteza lui?

20. Transformați substanța $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2I$ în alcanul corespunzător cu același număr de atomi de carbon.

21. Ce hidrocarbură se va forma la electroliza soluției apoase a sării de sodiu a acidului $(CH_3)_3C-CH_2-COOH$? Ce reacții au loc la anod? Ce se va forma, dacă aceeași sare va fi în stare solidă calcinată cu alcalii?

22. La monoclorurarea hidrocarburilor: a) 2-metilbutan; b) butan; c) 2,2-dimetilpropan; d) 2-metilpentan; e) 3-etilpentan se pot forma: 1) 5 izomeri; 2) 3 izomeri; 3) 1 izomer; 4) 2 izomeri; 5) 4 izomeri. Indicați numărul izomerilor în fiecare caz.
23. 2-Metilpropanul a fost clorurat, iar amestecul de monocloro-derivați format a fost tratat cu sodiu metalic. Ce hidrocarburi s-au obținut?
24. La clorurarea unui alcan se formează doar un produs monoclorurat, ce conține 33,33% clor. Determinați structura alcanului inițial.
25. Scrieți formulele de structură ale izomerilor pentru derivații monoclorurați ce se formează la clorurarea 2,2,4-trimetil-pentanului. Determinați raportul izomerilor (în %), dacă reactivitatea atomilor de hidrogen primar, secundar și terțiar față de radicalul $\text{Cl}^\cdot$ constituie respectiv 1:3,3:4.
26. Determinați reactivitatea radicalului $\text{Cl}^\cdot$ față de atomii de hidrogen primar, secundar, terțiar, dacă prin monoclorurarea 2-metilbutanului se formează un amestec de halogenuri cu următoarea componență (în %): 27,8 - 1-cloro-2-metilbutan; 23,1 - 2-cloro-2-metilbutan; 35,2 - 2-cloro-3-metilbutan și 13,9 - 1-cloro-3-metilbutan.
27. Nitrarea unui izomer al hexanului conduce la un amestec alcătuit din doi nitroderivați primari și unul secundar. Scrieți formula de structură și dați denumirea alcanului inițial, dacă se știe, că el este ramificat și că nu formează nitrocompuși terțiari.
28. Nitrarea izobutanului cu acid azotic în faza gazoasă (450°C) dă 65% nitroprodus primar și 7% terțiar (ceilalți sunt produși de scindare). Determinați vitezele relative de substituție a hidrogenului primar și terțiar.
29. Căldura de ardere a unui mol de decan constituie 1620,1 kcal, iar a unui mol de metan - 212,8 kcal. Ce va da mai multă căldură la ardere: 1 kg de decan sau 1 kg de metan?

HIDROCARBURI ETILENICE. ALCHENE

1. Seria omoloagă a alchenelor. Tipurile izomeriei. Nomenclatura alchenelor. B., 120; A.1., §7.1; G. §6.2, 6.3; Neil., 103; Gr-O., 136, 146.

2. Particularitatea structurală a alchenelor. Hibridizarea sp^2 . Legătura dublă. Repartizarea electronilor legăturii duble, unghiurile de valență, legătura interatomică, energia legăturilor. B., 123, 124; A.1., §7.2; N.1, cap. III; Neil., 36, 108.
3. Sinteza alchenelor din alcani (dehidrogenarea, piroliza, cracarea). B., 122, 123; B-2., 13; A.1., §7.4; Neil., 98, 105.
4. Sinteza alchenelor prin reacții de eliminare (deshidratare, dehidrohalogenare). Regula lui Zaitsev. B., 121-123; B-2., 21; G. §6.4; A.1., §7.3.1; Neil., 105; Gr-O., 137.
5. Alte metode de sinteză a alchenelor (hidrogenarea parțială a alchinelor, reacția lui Wittig). B., 122, 352; Neil., 106; Gr-O., 139.
6. Proprietățile fizice ale alchenelor (densitatea, indicele de refracție, momentul dipol). Proprietățile spectrale ale alchenelor. B., 123, 124; G. §6.5; Neil., 106; Gr-O., 139, 145.
7. Hidrogenarea alchenelor. Rolul catalizatorilor. Relații între căldura de hidrogenare și structura olefinei. B., 125; A.1., §7.6; G. §6.6; Neil., 110; Gr-O., 140.
8. Mecanismul reacției de adiție electrofilă. Adiția halogenilor la olefine (complexul π , ionul de bromoniu, carbocationul). Influența structurii carbocationilor asupra stabilității lor. B., 126; B-2., 28, 47; A.1., §7.6.1; Neil., 110; Gr-O., 140.
9. Influența grupelor învecinate asupra vitezei și direcției procesului de adiție a alchenelor. Adiția hidrohalogenurilor, apei, acizilor. Regula lui Markovnikov. B., 127; B-II., 29; A.1., §7.6; Neil., 110; Gr-O., 141.
10. Reacțiile radicalice ale alchenelor. Efectul peroxidic al lui Karasch. Polimerizarea și telomerizarea alchenelor. B., 132-136; B-2., 30-32; G. §6.7, A.1., §7.6.2, §7.7.1; Neil., 123; Gr-O., 144.

11. Reacțiile de substituție în olefine. Atomul de hidrogen alilic.

B., 132; B-II., 31; G. §6.9, A.1., §7.7.1; N.1., 255; Neil., 123

12. Reacțiile de oxidare a alchenelor (hidroxilare, epoxidare, ozonare).

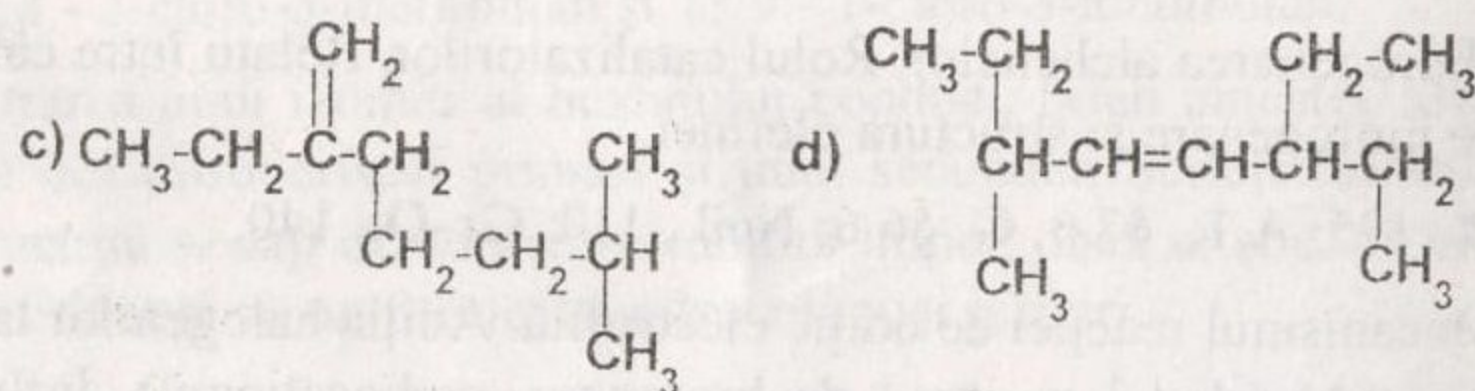
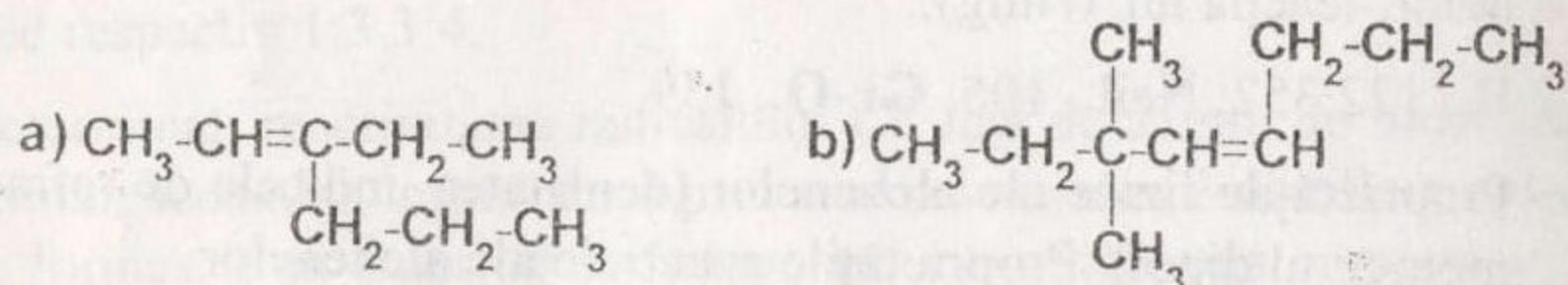
Aplicarea acestor reacții în determinarea structurii alchenelor.

B., 130; B-II., 32; G. §6.8, A.1., §7; Neil., 116; Gr-O., 142.

EXERCIIU LA TEMA: "ALCHENE"

1. Scrieți izomerii structurali ai alchenelor cu componența C_5H_{10} (5 izomeri). Denumiți izomerii după nomenclatura sistematică.

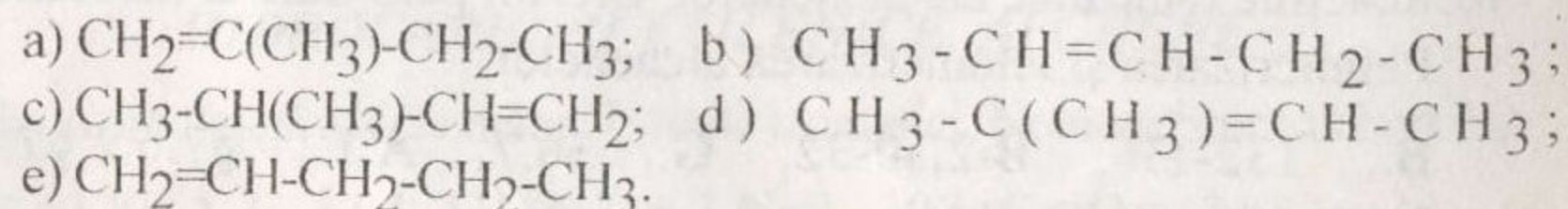
2. Denumiți după nomenclatura sistematică următoarele hidrocarburi:



3. Scrieți formulele de structură ale alchenelor cu componența C_7H_{14} ; capabile să existe în forma izomerilor Z și E (9 izomeri). Denumiți-le după nomenclatura sistematică.

4. Scrieți formulele de structură ale alchenelor cu compoziția C_7H_{14} , ce există ca izomeri R și S, dar nu formează izomeri Z și E (4 izomeri). Denumiți-le după nomenclatura sistematică.

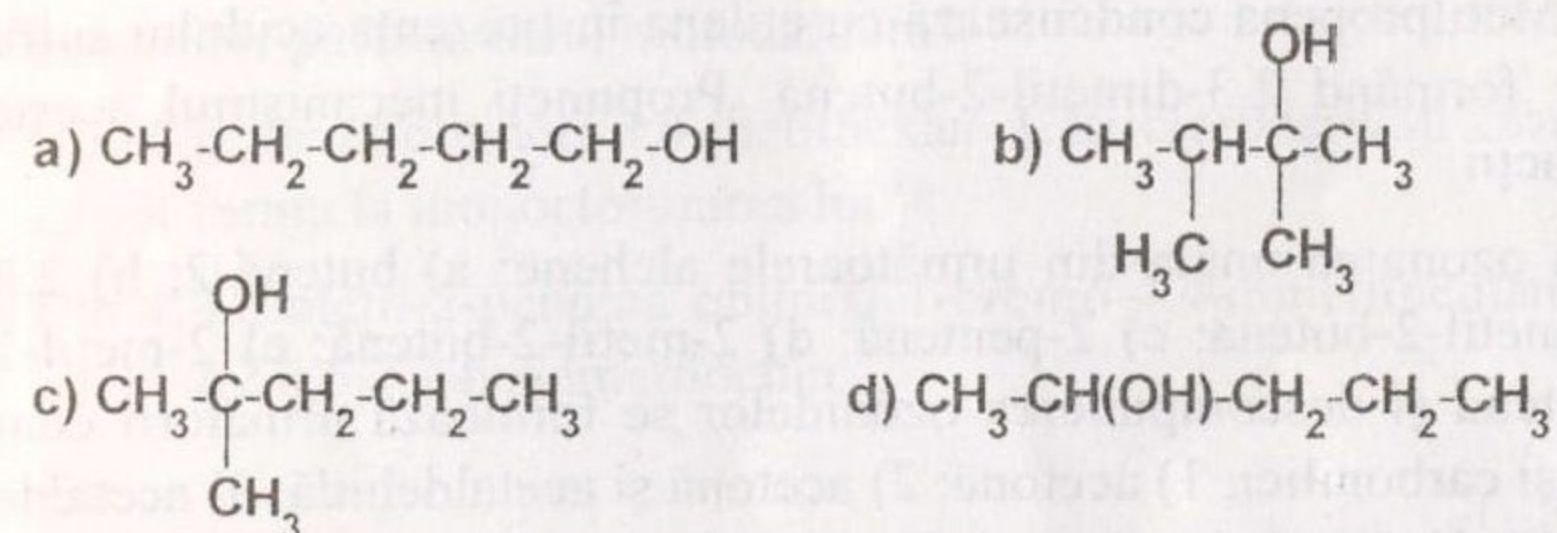
5. Denumiți după nomenclatura sistematică următoarele alchene:



6. Hidrocarburile: a) 2-metilpropenă, b) trans-2-butenă; c) 1-pentenă; d) cis-2-butenă; e) 2-metil-2-butenă au unul din următoarele puncte de fierbere: 1) $38,5^\circ C$; 2) $-7,0^\circ C$; 3) $0,9^\circ C$; 4) $30^\circ C$ 5) $3,7^\circ C$. Indicați punctul de fierbere al fiecărei alchene.

7. Care halogenură de alchil (dacă ea există) formează prin dehidrohalogenare una din următoarele alchene în stare pură: a) 2-metilpropenă; b) 1-pentenă; c) 2-pentenă; d) 2-metil-1-butenă; e) 2-metil-2-butenă; f) 3-metil-1-butenă.

8. Ce alchene se formează la deshidratarea următorilor alcooli:



9. Care bromoderivați prin tratare cu soluție alcoolică de KOH se pot transforma respectiv în 2,3-dimetil-2-butenă și 2,5-dimetil-2-hexenă?

10. La încălzire cu soluție alcoolică de KOH 1-iodobutanul cu masa 200 g formează 6,5 l 1-butenă (c.n.). Care este randamentul reacției?

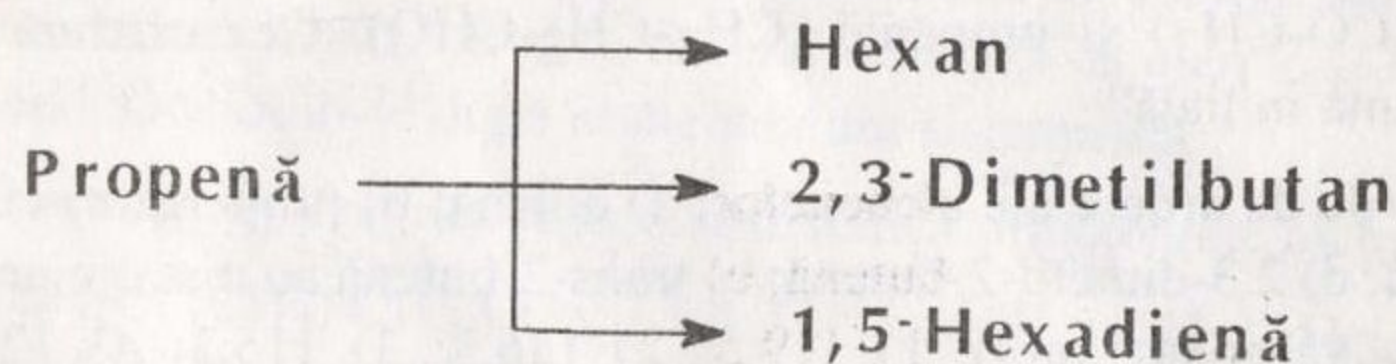
11. Propuneți metode pentru sinteza următoarelor alchene: a) 2-butenă, b) stiren, c) propenă, d) 2,3-dimetil-2-butenă.

12. O substanță cu componența $C_6H_{13}Br$, capabilă să existe sub formă de izomeri R și S, la dehidrohalogenare se transformă într-o alchenă, care după ozonare și descompunerea ozonidei dă acetona ($CH_3-CO-CH_3$) și propanal (CH_3-CH_2-CHO). Ce structură are substanța inițială?

13. Căldurile de ardere ale alchenelor: a) etilenă; b) propenă; c) cis-2-butenă; d) 2,3-dimetil-2-butenă; e) trans-2-butenă au una din următoarele valori (kJ/mol): 1) 119,5; 2) 136,3; 3) 115,3; 4) 125,8; 5) 111,2. Indicați căldura de ardere a fiecărei alchene.

14. Hidrogenarea unei alchene cu masa 2,24 g, capabilă să existe sub formă de izomeri R, S, Z și E, necesită 448 ml hidrogen (c.n.) și conduce la un alcan racemic. Care este structura alchenei inițiale?
15. Viteza relativă de adiție a bromului la: a) etilenă; b) 2-metil-propenă; c) 2-metil-2-butenă; d) propenă; e) 2,3-dimetil-2-butenă în soluție de clorură de metilen la -78°C are una din următoarele valori: 1) 14,0; 2) 10,0; 3) 1,0; 4) 2,03; 5) 5,53. Indicați viteza de bromurare a fiecărei alchene.
16. 2-Metilpropena condensează cu etilena în prezența acidului sulfuric formând 2,3-dimetil-2-butenă. Propuneți mecanismul acestei reacții.
17. La ozonarea uneia din următoarele alchene: a) butenă-2; b) 2,3-dimetil-2-butenă; c) 2-pentenă; d) 2-metil-2-butenă; e) 2-metil-1-butenă și descompunerea ozonidelor se formează următorii compuși carbonilici: 1) acetonă; 2) acetonă și acetaldehidă; 3) acetaldehidă; 4) etanal și propanal; 5) aldehydă formică și etil-metil-cetonă. Indicați compușii carbonilici ce se formează la ozonarea fiecărei alchene.
18. Prin tratarea propenei cu: a) soluție de KMnO_4 în mediu neutru; b) ozon apoi apă; c) acid peracetic; d) oxigen în prezență de oxid de cupru (I) 320°C ; e) apă se formează unul din următorii produși: 1) alcool izopropilic; 2) oxid de propenă; 3) acroleină; 4) propilenglicol; 5) aldehidele formică și acetică. Indicați ce produși se formează la acțiunea fiecărui reagent.

19. Efectuați transformările:



20. Lămuriți de ce în condiții obișnuite bromura de alil interacționează cu bromura de hidrogen și formează 1,3-dibromo-propan, iar în lipsă de oxigen și peroxizi dă 1,2-dibromo-propan.
21. Scrieți formula de structură a hidrocarburii C_8H_{16} ce manifestă următoarele proprietăți: 1) la acțiunea N-bromo-succinimidei dă un derivat halogenat terțiar; 2) la hidrogenare dă o hidrocarbură ce se poate forma ca produs unic în reacția Wurtz dintr-un derivat halogenat primar.
22. Pentru o hidrogenare deplină, 2,8 g de hidrocarbură cu masa moleculară 140 necesită 448 ml de hidrogen (c.n.). Din ce serie omologă face parte această hidrocarbură?
23. Din 1-pentenă obțineți 3,4-dietilhexan. Câți cloroderivați izomeri se pot forma la monoclorurarea lui?
24. Din 4,4-dimetil-2-pentenă obțineți 1-bromo-4,4-dimetilpentan, iar din el 2,2,4,5,7,7-hexametiloctan.

HIDROCARBURI ACETILENICE ȘI DIENICE (ALCHINE ȘI DIENE)

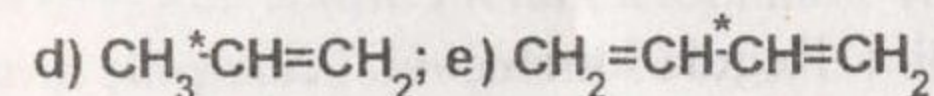
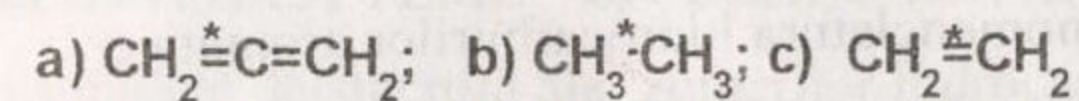
- Izomeria și nomenclatura alchinelor. Obținerea industrială și de laborator.
B., 150-151; B-2,23,33; G. §8.1, 8.3, A.1., §8.2,8.3,8.4; Neil., 144; Gr-O., 147.
- Particularitățile structurale ale alchinelor. Hibridizarea sp. Energia și lungimea legăturilor C-C și C-H în acetilenă.
B., 151-152; B-II., 33; G. §8.1, A.1., §8.2; Neil., 147; Gr-O., 147.
- Reacțiile de adiție la alchine (a hidrogenului, apei, halogenilor, hidrohalogenurilor, alcoolilor, acizilor organici). Deosebirile în reactivitatea legăturilor duble și triple.
B., 153-156; A.1., §8.6; G. §8.5, Neil., 149; Gr-O., 149.

4. Reacțiile de substituție ale alchinelor (acetilenuri, complexul Iot-zich, interacțiunea cu aldehide și cetone). Di-, tri- și tetramerizarea acetilenei.
B., 158-159; B-II., 34; A.1., §8.6.2; Neil., 153; Gr-O., 153.
5. Clasificarea și nomenclatura hidrocarburilor dienice. Particularitățile structurale ale dienelor conjugate.
B., 138-143; A.1., §10.1,10.2; G. §7.1, 7.3 Neil., 130,133; Gr-O., 155.
6. Metodele industriale de obținere a butadienei și izoprenului.
B., 140-141; B-II., 24; G. §7.2, A.1., §10.3,10.4; Neil., 132; Gr-O., 158.
7. Comportamentul deosebit al dienelor conjugate (hidrogenarea, adiția-1,2 și 1,4, reacția Diels-Alder).
B., 144-147; B-II., 35,36; G. §7.4, A.1., §10.6-10.8; Neil., 137; Gr-O., 156.
8. Polimerizarea dienelor conjugate. Cauciucul natural și sintetic. Asemănarea și deosebirea lor.
B., 146-149; A.1., §10.6,10.7; Neil., 139,141; Gr-O., 160,162;
9. Alenele. Particularitățile structurale. Izomeria sterică a alenelor disubstituite.
B., 138-139; A.1., §9.1-9.10; Neil., 131.

EXERCIIȚII LA TEMA: "ALCHINE ȘI DIENE"

1. Scrieți formulele de structură și numiți după nomenclatura sistematică alchinele cu formula moleculară C_6H_{10} (7 izomeri). Care din ei interacționează cu soluția amoniacală de oxid de argint?
2. Din propenă obțineți 2-hexină. Ce produși se pot forma la hidratarea 2-hexinei?
3. Din acetilenă, prin intermediul 3-hexinei, obțineți cis-3-hexenă.
4. Propuneți metode de sinteză pentru următoarele alchine: a) propină, b) 2-butină, c) 1-pentină.

5. Indicați schema de obținere a 2-butanonei ($CH_3-CO-CH_2-CH_3$), pornind de la 1-bromobutan.
6. Ce produși se formează la adiția bromului (un mol și exces) cu următoarele alcadiene: a) 1,3-butadienă, b) izopren, c) 2,4-hexadienă, d) 1,5-hexadienă.
7. Determinați structura hidrocarburii C_6H_{10} , dacă se știe că fiecare moleculă: a) adăunează 4 atomi de brom; b) nu interacționează cu soluția amoniacală de oxid de argint; c) prin hidratare în prezența catalizatorului de mercur dă un amestec de două cetone: $CH_3-CH_2-CO-CH(CH_3)-CH_3$ și $CH_3-CO-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$.
8. Compusul C_6H_6 prin hidratare (după Kucarov) dă o cetonă, care după ozonare și descompunerea ozonidei formează $CH_2=O$ și $O=CH-CH_2-CO-CH=O$. Care este structura hidrocarburii inițiale?
9. Scrieți formulele de structură ale tuturor hidrocarburilor aciclice cu componența C_5H_8 (6 izomeri). Numiți-le după nomenclatura sistematică.
10. Legăturile chimice menționate cu un asterisc (*) în hidrocarburi:



11. au una din următoarele lungimi (în nm): 1) 0,154; 2) 0,151; 3) 0,131 4) 0,147; 5) 0,133. Indicați lungimea fiecărei legături.
12. Din acetilenă obțineți a) cloropren (2-cloro-1,3-butadienă), b) 1,3-butadienă.
13. La hidrogenarea catalitică a hidrocarburii C_4H_6 cu masa 0,54 g s-au consumat 448 ml hidrogen (c.n). Ce produs s-a format? Ce structură are C_4H_6 .
14. Indicați structura hidrocarburii C_6H_{10} , care prin ozonarea și descompunerea ulterioară a ozonidei dă un amestec de diacetil ($CH_3-CO-CO-CH_3$) și formaldehidă.

15. Determinați structura monomerului, polimerul căruia dă, prin scindare ozonidică, aldehida levulică ($\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$).

HIDROCARBURI CICLICE (CICLOALCANI ȘI ARENE)

1. Clasificarea, izomeria și nomenclatura cicloalcanilor.
B., 101-102; **G.** §10.1, **A.1.**, §11.1; **Neil.**, 159; **Gr-O.**, 190;
2. Metodele de preparare.
B., 103-106; **G.** §10.1, **A.1.**, §11.1; **Neil.**, 162, 170, **Gr-O.**, 192;
3. Proprietățile chimice. Dependența proprietăților chimice de mărimea ciclurilor. Reacțiile specifice ale ciclurilor mici.
B., 111-118; **G.** §10.1, **A.1.**, §11.1; **Neil.**, 163, 171,
4. Particularitățile de conformație la ciclobutan, ciclopentan și ciclohexan.
B., 106-111; **G.** §10.1, **A.1.**, §11.1; **Neil.**, 162, 170, **Gr-O.**, 192;
5. Izomeria și nomenclatura hidrocarburilor aromatice.
B., 161-166; **G.** §10.1, **A.1.**, §11.1; **Neil.**, 174; **Gr-O.**, 172.
6. Structura benzenului. Regula lui Huckel. Principiile aromaticității.
B., 161-166; **G.** §10.4, 10.5, **A.1.**, §11.2; **Neil.**, 180; **Gr-O.**, 168; **Agr.**, 308.
7. Surse naturale, metode industriale și de laborator de obținere a arenelor.
B., 169; **B-II.**, 21-28; **G.** §10.2, **A.1.**, §11.3, §11.4; **Neil.**, 179.
8. Mecanismul reacțiilor de substituție electrofilă în arene (halogenarea, nitrarea, sulfonarea, alchilarea, acilarea).
B., 170-180; **B-2**, 37-48; **G.** §10.7, **A.1.**, §11.6; **Neil.**, 185; **Gr-O.**, 173, 179; **Agr.**, 314, 357, 364, 372, 379, 387, 396; **Org-s.**, 153, 166, 177, 183; **Iur.**, III, 7, 80, 150.

9. Regulile de orientare în reacțiile de substituție electrofilă în seria aromatică. Orientanți de ordinul I și II. Rolul efectelor inductiv și mezomer. Factorii sterici și de probabilitate. Orientarea acordată și neacordată.

- B.**, 170-180; **B-II.**, 43; **A.1.**, §11.7; **Neil.**, 190; **Gr-O.**, 181, 187; **Agr.**, 324; **Org-s.**, 155.
10. Reacțiile însoțite de distrugerea sistemului aromatic (hidrogenarea, halogenarea, ozonarea, oxidarea).
B., 161, 438; **A.1.**, §11; **Neil.**, 192;
11. Reacțiile în catenele laterale ale arenelor (halogenarea, oxidarea).
B., 179; **A.1.**, §11; **Neil.**, 191.
12. Hidrocarburile aromatice polinucleare. Difenilul (atropoizomeria). Trifenilmetanul. Cationul, anionul și radicalul trifenilmetanic. Naftalenul (reacțiile de substituție electrofilă). Antracenu și fenantrenul.
B., 180-190; **A.1.**, §12.1-12.4; **Neil.**, 196; **Gr-O.**, 171; **Agr.**, 349.

EXERCIIII LA TEMA "CICLOALCANI, ARENE"

1. Scrieți formulele de structură ale izomerilor hidrocarburi cu compoziția C_9H_{12} ce conțin inelul ciclobutanic (8 izomeri) și numiți. Care din ei pot exista sub forma de izomeri cis și trans?
2. Scrieți formulele de structură ale următorilor cicloalcani: cis-1,2-dimetilciclopropan, izopropilciclohexan, spiro[3,4]octan, biciclo[3,3,0]octan.
3. Din etanol obțineți 1,4-dibromobutan. Ce produs formează el prin tratare cu sodiu metalic?
4. Din etanol obțineți etilciclohexan. Câți izomeri se pot forma la monoclorurarea lui?
5. Din propenă obțineți: a) ciclopropan, b) 1,2-dimetilciclobutan.
6. Din etilenă obțineți: a) ciclobutan, b) ciclohexan, c) 1,2-dibromociclohexan, d) 3-bromociclohexan.

7. Din etan obțineți ciclooctan.
8. Ce produși se obțin la interacțiunea 1,2-dimetilciclopropanului cu bromul?
9. Căldura de ardere, calculată în kJ, pentru o grupă metilenică din a) ciclopropan, ciclobutan, ciclopentan, ciclohexan și cicloheptan are una din următoarele valori: 664, 658, 697, 662, 668. Indicați căldura de ardere ce corespunde fiecărui cicloalcan.
10. Scrieți formulele de structură ale tuturor arenelor izomere cu compoziția C_9H_{12} (8 izomeri) și numiți-le.
11. Benzenul are momentul dipol egal cu 0 D, bromura de aluminiu 0,1 D, iar amestecul lor echimolecular 5 D. Care este cauza manifestării unui asemenea moment dipol înalt al amestecului? Aranjați în ordinea diminuării capacității de a interacționa cu $AlBr_3$ următoarele substanțe: benzen, toluen, mezitilen (1,3,5-trimetilbenzen), m-xilen.
12. Căldurile de hidrogenare ale ciclohexenei și benzenului sunt egale respectiv cu 119,74 și 208,50 kJ. Determinați cu ajutorul acestor date energia de conjugare a benzenului. Care este sensul fizic al acestei valori?
13. Propuneți metode de obținere pentru următoarele hidrocarburi: a) etilbenzen, b) propilbenzen, c) izopropilbenzen.
14. Nitrarea fluoro-, cloro-, bromo- și iodobenzenului dă 12, 30, 38 și respectiv 41% de izomer orto. Argumentați valoarea acestor randamente în funcție de natura halogenului.
15. Toluenu, etilbenzenul, izopropilbenzenul și terț-butilbenzenul la nitrare formează amestecuri de izomeri orto și para în raport de 1,57; 0,93; 0,48 și respectiv 0,22. Explicați cauza micșorării cantității de izomer orto cu trecerea de la toluen spre terț-butilbenzen.
16. Pe exemplul reacției etilenei și benzenului cu bromul comparați mecanismul adiției electrophile la alchene cu cel de substituție electrophilă la arene. La ce etapă apar deosebiri și de ce?

17. Propuneți o metodă de obținere a 2,5-dicloronitrobenzenului, pornind de la benzen.
18. Propuneți metode de obținere a acidului m- și p-clorobenzen-sulfonic din benzen.
19. În ce compuși substituenții manifestă orientare acordată: p-bromofenol, p-bromoclorobenzen, o-cresol (o-metilfenol), acid m-nitrobenzensulfonic, o-nitrofenol, p-clorotoluen, m-dinitrobenzen, m-cresol?
20. La nitrarea clorurii de benzil, clorurii de benziliden și feniltriclorometanului se formează m-nitroderivați cu randamentul 15,5; 34 și respectiv 64%. Prin ce se explică mărirea randamentului m-nitroprodusului în această serie?
21. La nitrarea o-dimetilaminoacetanilidei cu acid azotic fumans (d-1,51) la $0^\circ C$ în anhidridă acetică cu încălzirea ulterioară a nitromasei timp de o oră la $30^\circ C$ se obține 2-acetilamino-4-nitro-N,N-dimetilanilină cu randamentul 78%. Nitrarea aceleiași substanțe în acid sulfuric concentrat dă 2-acetil-amino-5-nitro-N,N-dimetilanilină cu randamentul 91%. Explicați cauza unui asemenea mers al nitrării.
22. Alchilarea benzenului cu bromură de izobutil după Friedel-Crafts dă terț-butilbenzen. Propuneți mecanismul acestei transformări.
23. Care dintre izomerii xilenului se bromurează mai ușor în nucleu?
24. Ce produși trisubstituiți se pot forma la clorurarea: a) o-cloronitrobenzenului; b) m-dinitrobenzenului.
25. Aranjați în ordinea diminuării facilității de monobromurare în nucleu următorii compuși: a) benzen; b) m-dinitrobenzen; c) toluen; d) m-xilen. Scrieți formulele produsilor de reacție.
26. Viteza nitrării cu acid azotic concentrat scade brusc la adăugarea sărurilor lui (de exemplu, $NaNO_3$) și crește la adăugarea acidului sulfuric concentrat. Motivați această constatare.

27. Sinteza a) bromobenzenului; b) p-bromotoluenului; c) bromurii de benzil; d) 2,4,6-tribromofenolului; e) m-bromonitrobenzenului se efectuează în una din următoarele condiții: 1) 130°C în prezență de Fe; 2) 120°C la iluminare; 3) 30-40°C în prezență de Fe; 4) soluție de brom în apă; 5) brom-dioxan. Indicați condițiile de obținere a fiecărui bromoderivat din compusul aromatic respectiv.
28. Energia de activare a reacției de sulfonare a: a) benzenului; b) toluenului; c) clorobenzenului; d) nitrobenzenului; e) nitro-toluenului are una din următoarele valori: 1) 9,8; 2) 8,9; 3) 7,5; 4) 6,8; 5) 11,0 kcal/mol. Indicați energia de activare a reacției de sulfonare în fiecare caz.
29. În reacțiile de substituție electrofilă substituentul din nucleu a) etil; b) amino; c) clor; d) triclormetil; e) nitril manifestă una din următoarele proprietăți: 1) efecte -I și -M, încetinește considerabil substituția, orientează în poziția meta; 2) efect +I, grăbește substituția, orientează în orto și para; 3) efect -I, inhibă substituția, orientează în poziția meta; 4) efecte +M > -I, grăbește substituția, orientează substituentul în orto și para; 5) efect -I mai mare decât +M, inhibă substituția, orientează în orto și para. Indicați proprietățile fiecărui orientant.
30. Hidrocarbura aromatică C_8H_{10} prin ozonoliză dă un amestec de glioxal ($OCH-CHO$), metilglioxal ($CH_3-CO-CHO$) și diacetil ($CH_3-CO-CO-CH_3$). Ce structură are hidrocarbura inițială?

SINTEZE LA TEMA "HIDROCARBURI"

1. Probe experimentale la alcani (B-II, 15).
2. 2-Metilhexan și octan (B-II, 18, 19).
3. Probe de identificare la alchene, alchine, arene (B-II, 47).
4. Etilenă, propenă, 2-metilpropenă (Gol., 247, 249, 250).
5. Ciclohexenă, alilbenzen, 1,5-hexadienă, fenilacetilenă (B-II, 50-54).
6. Pentene. (POH, 721).
7. Nitrobenzen. (Org-s., 191; Iur., III, 70; Prac., 176; Gol., 77;).

8. m-Dinitrobenzen. (Org-s., 193; Iur., III, 75; Prac., 177; Gol., 79;).
9. o- și p-Nitrofenol. (Org-s., 194; Iur., III, 72; A-Ș., 153; Prac., 178; Hram., 194; Gol., 82).
10. Acid picric. (Org-s., 199; Iur., III, 78; Gol., 85).
11. 1-Nitronaftalen. (Org-s., 200; Iur., III, 71; Hram., 197; Gol., 81).
12. o- și p-Nitrotoluen. (POH, 220).
13. p-Nitroacetanilidă. (Iur., III, 74; Prac., 178; Hram., 199; Gol., 87).
14. m-Bromonitrobenzen. (Iur., III, 244; A-Ș., 159; Gol., 116).
15. Acid p-toluensulfonic. (Org-s., 201; Iur., III, 138; A-Ș., 156; Hram., 222; Gol., 103).
16. Acid sulfanilic. (Org-s., 202; Iur., III, 142; Prac., 180; Hram., 124; Gol., 104).
17. Bromobenzen. (Org-s., 206; Iur., III, 241; Prac., 182; Gol., 112).
18. p-Bromoanisol. (Org-s., 208; A-Ș., 158).
19. p-Bromoacetanilidă. (Org-s., 210; Prac., 181).
20. 2,4,6-Tribromoanilină. (Org-s., 212; Gol., 118).
21. Difenilmetan. (Org-s., 215).
22. Trifenilmetan. (Gol., 128).
23. Clorotrifenilmetan. (A-Ș., 176; Prac., 183; Gol., 129).
24. Acetofenonă. (Org-s., 216).
25. Benzofenonă. (Org-s., 218; Gol., 125).
26. p-Acetilanol. (Org-s., 220; A-Ș., 171; Gol., 124).
27. Metil-p-tolilcetonă. (Gol., 131).

DERIVAȚI HALOGENAȚI. ALCOOLI. FENOLI. ETERI

1. Clasificarea, izomeria, nomenclatura, metodele de obținere a haloalcanilor.
B., 195; B-II., 56; G. §11.1, 11.2, A.1., §17.1-17.4;
N.1., 404, 421; Neil., 219; Gr-O., 209.

2. Proprietățile chimice ale halogenoalcanilor. Esența reacțiilor de substituție nucleofilă. Mecanismele SN1 și SN2. Exemple de agenți nucleofili. Nucleofilicitate și bazicitate. Baze și acizi duri și moi.
B., 199; B-II., 61,65; G. §11.4, A.1., §17.6-17.7.2; N.1., 412; Neil., 229; Gr-O., 214; Agr., 124; Org-s., 84.
3. Factori ce influențează mecanismul reacției de substituție nucleofilă (structura substratului, natura grupei deplasabile, nucleofilicitatea reactantului, natura solventului).
B., 202,204; B-II., 63,64; A.1., §17.7; Neil., 131.
4. Stereochimia reacțiilor de substituție nucleofilă (racemizarea, inversia Walden).
B., 199; B-II., 65; A.1., §17.6-17.7; Agr., 135.
5. Reacțiile secundare ce însoțesc substituția nucleofilă. Eliminarea. Mecanismele E₁ și E₂. Transpoziții. Asemănarea și deosebirea reacțiilor de substituție și eliminare.
B., 206; B-II., 68; A.1., §17.6-17.7; Neil., 233; Agr., 131.
6. Derivații halogenați nesaturați. Clorura de vinil și de alil. Obținerea lor, particularitățile proprietăților chimice, utilizarea.
B., 198; B-II., 60; Neil., 236,244; Gr-O., 220.
7. Derivații halogenați aromatici. Metodele de obținere. Particularitățile proprietăților chimice. Substituția nucleofilică aromatică. Benzinul.
B., 168,172,175,312,317; A.1., §17.7.3; Neil., 236; Gr-O., 221.
8. Clasificarea alcoolilor, izomeria și nomenclatura lor.
B., 230; G. §12.1, A.1., §18.1; N.1., 426; Neil., 281; Gr-O., 222.
9. Metodele de obținere a alcoolilor (din alchene, derivați halogenați, aldehide, cetone).
B., 231; B-2,83; G. §12.1.3, A.1., §18.3-18.4; N.1,426; Neil., 283; Gr-O., 224.

10. Reacția de substituție a hidrogenului din grupa OH a alcoolilor. Alcoolatii. Nucleofilicitatea și bazicitatea alcoxianionilor.
B., 237,239; B-2,91; A.1., §18.6-18.7; N.1,434; Neil., -287; Gr-O., 228.
11. Substituția nucleofilă a grupei hidroxil din alcoolii (interacțiunea cu hidrohalogenuri, clorură de tionil, halogenuri de fosfor, acizi minerali). Relații între viteza de reacție și natura alcoolului. Proba lui Lucas.
B., 239,242; B-II., 93; Neil., 291; Gr-O., 229; Agr., 138; Org-s., 94.
12. Deshidratarea alcoolilor. Formarea alchenelor și eterilor. Mecanismul și condițiile de deshidratare.
B., 239; B-2,97; Neil., 293.
13. Dehidrogenarea și oxidarea alcoolilor (condiții, catalizatori, oxidanți).
B., 241; B-2,95,96; A.1., §18.3.1; Neil., 289; Gr-O., 230; Org-s., II,19,24.
14. Alcoolii polihidroxilici. Metodele de obținere și particularitățile proprietăților chimice. Etilenglicolul și glicerolul. Obținerea industrială, prelucrarea, utilizarea. Pinacolii, transpoziția pinacolică.
B., 244-250; G. §12.2, A.1., §18.3.2,18.7; N.1,440; Neil., 301,304; Gr-O., 233.
15. Sursele și metodele de obținere a fenolilor (din rășinele cărbunelui de pământ, acizi aresulfonici, derivați halogenați, prin metoda cumenică).
B., 256; B-II., 112; G. §12.3, A.1., §19.1-19.5; N.1,473; Neil., 308,313; Gr-O., 237.
16. Deosebirea în proprietățile fenolilor și alcoolilor. Proprietățile acide ale fenolilor și dependența lor de natura substituenților din nucleu.
B., 259; B-II., 116; N.1,480; Neil., 316; Gr-O., 238.

17. Reacțiile de alchilare și acilare a fenolilor în nucleu și la grupa hidroxil. Transpoziția Fries.
B., 261-263, 557; B-II., 117; A.1., §19.6-19.7; N.1., 474; Neil., 319.
18. Reacțiile de substituție electrofilă a fenolilor în nucleu (halogenarea, nitrarea, sulfonarea, reacțiile Colbe și Reimer-Tiemann.).
B., 261, 262, 555, 556; B-2, 118; A.1., §19.6-19.7; Neil., 318.
19. Reacțiile de condensare a fenolului cu aldehida formică și acetona. Rășini fenolformaldehidice.
B-2, 119; A.1., §19.3, §24; Neil., 320.
20. Eterii, metodele de obținere, proprietățile, utilizarea.
B., 269-274; B-II., 134-140; G. §13, A.1., §20.1-20.2; N.1., 492; Neil., 327; Gr-O., 144

EXERCITII LA TEMA:

"DERIVAȚI HALOGENAȚI. ALCOOLI. FENOLI. ETERI"

1. Scrieți și numiți substanțele izomere cu compoziția $C_4H_8Br_2$ cu catena normală (6 izomeri). Indicați dibromobutanii vicinali și geminali. Care izomeri manifestă chiralitate? Scrieți formulele Fischer și numiți o pereche de izomeri optici.
2. Aranjați izomerii cu componența C_4H_9Br (4 izomeri) în ordinea creșterii reactivității lor în reacțiile: a) SN_1 ; b) SN_2 . Motivați răspunsul.
3. Hidroliza bromoalcanilor într-o soluție apoasă de bază alcalină are loc cu următoarele viteze relative: CH_3Br (2140); C_2H_5Br (170); izo- C_3H_7Br (4,7). Care este mecanismul acestei reacții?
4. Din ce cauză iodura de sec-butil optic activă își pierde activitatea în soluția acetonică de iodură de sodiu?
5. Aranjați în ordinea creșterii reactivității în reacțiile SN_1 clorofenilpropanii izomeri: 1-cloro-3-fenilpropan, 2-cloro-2-fenilpropan, 1-cloro-1-fenilpropan.

6. La încălzirea 2-cloro-2-metilbutanului, 2-cloro-2,4,4-trimetilpentanului și 4-cloro-2,2,4,6,6-pentametilheptanului în apă se formează alchenele respective cu un randament 34, 65 și 100%. Care poate fi mecanismul reacției în baza acestor rezultate?
7. Care halogenoalcani prin dehidrohalogenare formează următoarele alchene ca produși principali sau unici ai reacției: a) 2-metilpropenă; b) 1-pentenă; c) 2-pentenă; d) 2-metil-2-butenă; e) 3-metil-1-butenă?
8. Aranjați în ordinea descreșterii capacității de hidroliză cu soluție apoasă de bază alcalină următoarele halogenuri: a) 1-bromobutan; b) 1-bromo-1-butenă; c) 4-bromo-1-butenă; d) 1-bromo-2-butenă-2; e) 3-bromo-1-butenă.
9. Care dintre atomii de brom din 1,3-dibromo-1-(4-bromofenil)propan se va substitui mai ușor prin grupa cian la acțiunea cianurii de sodiu în dioxan?
10. Compusul C_4H_7Cl decolorează apa de brom, se hidrolizează ușor cu soluție apoasă de bază alcalină, formând doi compuși izomeri cu compoziția C_4H_8O . Dacă aceștia sunt trecuți printr-un tub încălzit, ce conține cupru, ei se transformă în aldehydă crotonică ($CH_3-CH=CH-CHO$) și metil-vinil-cetonă ($CH_3-CO-CH=CH_2$). Ce structură are compusul inițial? Scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare.
11. La dehidrohalogenarea și ozonoliza ulterioară a compusului $C_5H_{11}Br$ se formează un amestec de aldehydă formică și izobutirică. Determinați structura halogenoalcanului inițial.
12. Scrieți formulele de structură ale tuturor alcoolilor izomeri cu compoziția $C_5H_{12}O$ (8 izomeri). Indicați alcoolii primari, secundari și terțiari. Numiți acești alcooli după nomenclatura sistematică. Care dintre ei conține în moleculă centru chiralic? Pentru o pereche de enantiomeri scrieți formulele Fischer și dați denumirea lor.
13. Propuneți metode de obținere pentru următorii alcooli: 1-propanol; 2-propanol; 2-metil-2-butanol.

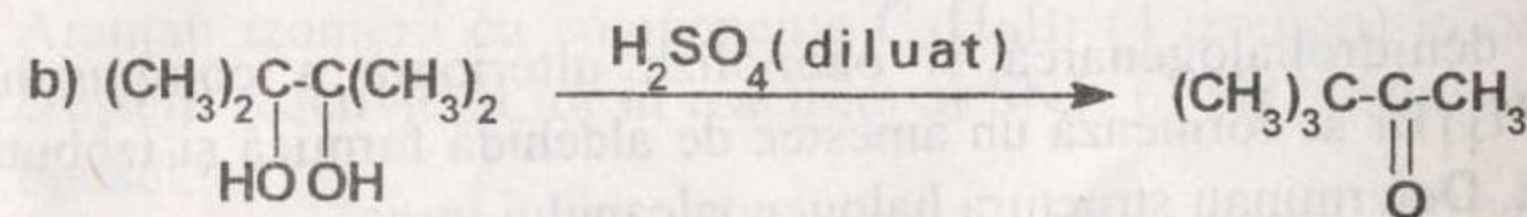
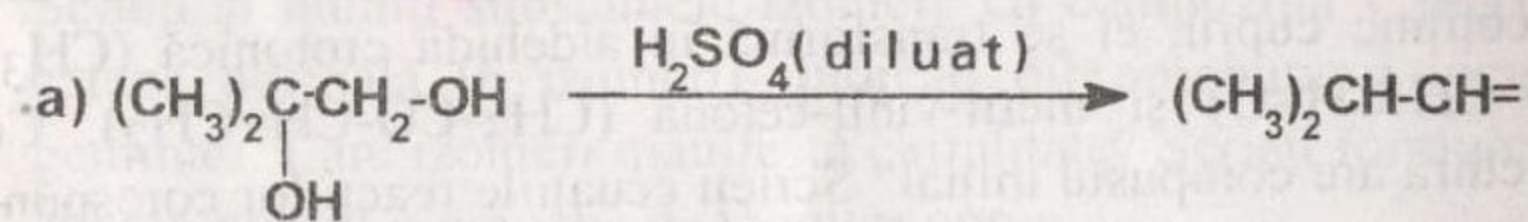
14.13. Scrieți ecuațiile reacțiilor de deshidratare intra- și intermoleculară a alcoolului etilic în prezență de acid sulfuric. Indicați condițiile. Numiți produșii de reacție. Examinați mecanismele acestor transformări.

15. Aranjați alcoolii în ordinea diminuării acidității pentru următoarele serii: a) 1-propanol; 2-propanol; 2-metil-2-propanol; b) etanol; etilenglicol; c) glicerol.

16. Explicați cauza următoarelor constatări pentru reacțiile $\text{ROH} + \text{HX}$ $\text{R-X} + \text{H}_2\text{O}$: a) reactivitatea hidrohalogenurilor scade în seria: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$; b) reactivitatea alcoolilor scade în ordinea: alilic $>$ terț.-butilic $>$ izopropilic $>$ propilic $>$ metilic; c) prezența acidului sulfuric accelerează formarea halogenurii de alchil; d) alcoolii primari interacționează cu HCl doar în prezență de ZnCl_2 .

17. Se știe, că alcoolul terț.-butilic printr-o simplă agitare cu acid clorhidric concentrat se transformă în clorura respectivă, iar alcoolul butilic în asemenea condiții nu suferă schimbări. Explicați cauza comportamentului diferit al alcoolilor.

18. Propuneți mecanisme ce explică transformările:



Care proces se numește regrupare pinacolică?

19. Din etanol obțineți compușii: a) etilenglicol; b) etilenclorohidrină (2-cloroetanol); c) etanolamină; d) eterul monoetilic al etilenglicolului. Prin ce reacții se deosebesc ei unul de altul?

20. Din 1-butanol obțineți: a) 1,2-butandiol; b) 2,3-butandiol; c) 1,3-butandiol; d) 1,2,3-butantriol.

21. Compusul A cu compoziția $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ interacționează cu CH_3MgI , eliminând un gaz stabil față de soluția apoasă de KMnO_4 . Prin încălzire în prezență de H_2SO_4 conc. A se transformă în compusul C_5H_{10} , care, prin oxidare cu KMnO_4 în mediul acid, dă acetonă și acid acetic. Determinați structura compusului A.

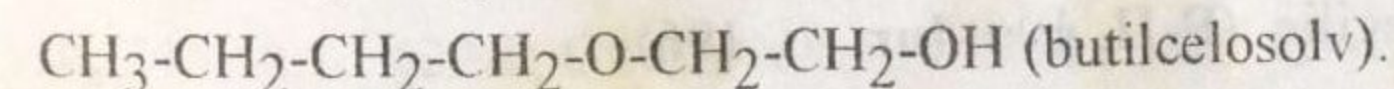
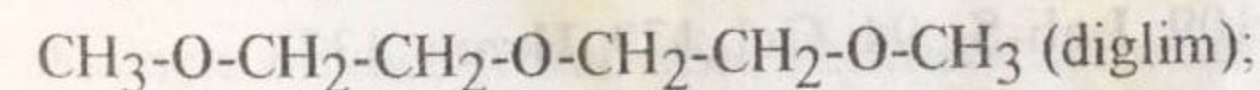
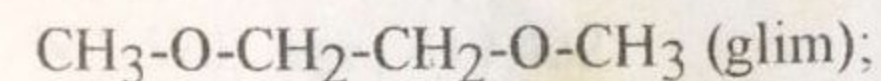
22. Compusul A (un mol) cu compoziția $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}$ reacționând cu CH_3MgI elimină 2 moli de metan. La hidrogenare el se transformă în 2-metil-2-butanol. Ce structură are compusul inițial?

23. Un mol de substanță cu formula $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$ în reacție cu sodiu metallic elimină 1 mol de H_2 . Prin încălzire în prezență de Al_2O_3 ea se transformă în compusul C_6H_{10} , care ușor se polimerizează. Polimerul obținut se transformă prin ozonoliză în 2,5-hexandionă. Care este structura substanței inițiale? Scrieți ecuațiile reacțiilor menționate.

24. Scrieți formulele de structură ale tuturor glicolilor izomeri cu compoziția $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$. Denumiți izomerii după nomenclatura sistematică. Moleculele cărui glicol conțin centru chiral? Pentru glicolul cu 2 centre asimetrice scrieți formulele Fischer ale stereoizomerilor și numiți-i după nomenclatura R.S.

25. Scrieți ecuațiile reacțiilor etilenglicolului cu următorii reactanți: a) sodiu metallic; b) bromură de hidrogen; c) acid acetic (în prezență de acid sulfuric); d) acid azotic; e) acid iodhidric.

26. Din oxid de etilenă și alți reactanți obțineți substanțele folosite în industrie ca solvenți:



27. Compusul $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ adăunează apa în prezență de acid sulfuric, formând $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$. Acesta prin oxidare cu HIO_4 dă un amestec de etanal și propanal. Determinați structura compusului inițial.

28. Propuneți condiții optime de obținere a butil-metil-eterului prin reacția Williamson.

29. Din benzen obțineți nitrofenolii izomeri. Care dintre ei se pot distila cu vapori de apă și de ce?
30. Aranjați următorii fenoli în ordinea creșterii acidității lor:
a) fenol; b) m-clorofenol; c) p-nitrofenol; d) m-cresol;
e) p-metoxifenol; f) 3,4-dinitrofenol.

SINTEZE LA TEMA:

"DERIVAȚI HALOGENAȚI, ALCOOLI, FENOLI ȘI ETERI"

1. Trifenilmetanol. (Org-s., 106; Lab-S., 91).
2. Acid fenoxiacetic. (Org-s., 106; A-Ș., 68; Lab-S., 96).
3. Etil-propil-eter. (Org-s., 109; Lab-S., 92; Iur., II, 189).
4. Bromoetan. (Org-s., 114; Prac., 108; Lab-S., 79; Gol., 185; Hram., 109).
5. 1,2-Dibromo-1-feniletan. (B-II, 77).
6. 1-Bromobutan. (Org-s., 116; Lab-S., 81; Hram., 116).
7. 3-Bromociclohexenă (B-II, 77).
8. Dibutil-eter. (Org-s., 121; A-Ș., 65; Lab-S., 86; Iur., II, 188; Hram., 133;).
9. Bromobenzen și iodoform (B-II, 80).
10. Etil-2-naftil-eter. (Org-s., 123; Lab-S., 88; Iur., II, 192; Hram., 138).
11. Anisol. (B-II, 150; Iur., II, 187; Hram., 139).
12. 2-Feniletanol. (B-II, 108).
13. Fenetol. (Prac., 109; Lab-S., 94; Gol., 179; Hram., 137).
14. Alcool benzilic. (B-II, 106; Iur., II, 196).
15. Etil-butil-eter. (A-Ș., 64; B-II, 149).
16. Clorociclohexan. (A-Ș., 84).
17. Diizopentil-eter. (Gol., 182; Hram., 134).
18. Difenil-eter (B-II, 151).

19. Iodometan. (Gol., 190).

20. Butil-propil-eter. (Iur., II, 190).

23. Probe de identificare a derivaților halogenați, alcoolilor, fenolilor și eterilor. (B-II, 72, 100, 129, 145).

COMPUȘII ORGANICI AI AZOTULUI

1. Izomeria, nomenclatura și metodele de obținere a nitrocompușilor alifatici și aromatici.
B., 116, 174, 304; A.2, §23.1; G. §20.1 N.1., 530; Neil., 368, 378; Org-s., 166.
2. Proprietățile chimice ale nitrocompușilor alifatici (interacțiunea cu baze alcaline, acid azotos, hidroliza în prezență de acizi concentrați și diluați).
B., 309; A.2, §23.1.1-23.1.4; G. §20.3, C., 10; Neil., 372, 380.
3. Reducerea nitrocompușilor. Influența mediului asupra naturii produșilor formați la reducerea nitrogrupe. Produșii intermediari de reducere (nitrozocompuși, hidroxilamine, azoxi-, azo- și hidrazocompuși).
B., 306; A.2, §23.1.5; C., 10; Neil., 387, 406; Agr., 410.
4. Proprietățile produșilor intermediari de reducere a grupei NO₂ (nitrozo-, azoxi-, hidrazo-compușilor, hidroxilaminelor).
B., 307-309; A.2, §23.3-23.4; C., 12; N.1, 570; Agr., 414, 422.
5. Aminele alifactice și aromatice, clasificarea, izomeria, nomenclatura.
B., 315; A.1., §22.1; C., 22; N.1, 536; Neil., 388.; Gr-O., 251.
6. Metodele de obținere a aminelor alifactice (reacția lui Hofmann, metoda lui Gabriel, reacția lui Leucart, reducerea amidelor, nitrililor și oximelor, regrupările lui Hofmann și Curtzius).
B., 317, 480, 487, 592; A.2, §22.3; C., 25; G. §21.1, N.1, 536; Neil., 391; Gr-O., 257.

7. Bazicitatea aminelor. Dependența bazicității aminelor de structura lor. Influența grupei NH_2 din arilamine asupra reactivității nucleului.
B., 321; **A.2**, §22.6; **G.** §21.3, **C.28**; **N.1.**, 543;
Neil., 395,409; **Gr-O.**, 257.
8. Alchilarea și acilarea aminelor. Sărurile cuaternare de amoniu. Protecția grupei NH_2 .
B., 323; **A.2**, §22.6-22.7, §27.5; **C.**, 29; **Neil.**, 413.
9. Alte proprietăți ale aminelor (formarea azometinelor, izocianatilor, izotiocianatilor, izonitrililor).
B., 379,485,487,495,505,510 **A.2**, §22.6.1; **C.**, 32.
10. Interacțiunea aminelor cu acidul azotos (formarea alcoolilor, nitrozaminelor, diazocompușilor).
B., 325,328; **A.2**, §22.6; **C.**, 30; **N.1**,547; **Agr.**, 422.
11. Diazocompuși alifatici. Diazometanul și esterul diazoacetic, obținerea, proprietățile. Carbenele.
B., 343-346; **A.2**, §23.4,23.5; **N.1**,593;
Neil., 428; **Agr.**, 462.
12. Obținerea diazocompușilor aromatici. Mecanismul reacției de diazotare a arilaminelor.
B., 333-334; **A.2**, §22.8.3.2; **G.** §21.5, **Neil.**, 421; **Agr.**, 433; **Org-s.**, 22.
13. Structura diazocompușilor. Transformările acido-bazice și tautomerice. Diazotații sin și anti.
B., 334-337; **C.**, 43; **N.1**,580; **Neil.**, 422;
Agr., 445; **Org-s.**, 221.
14. Reacțiile diazocompușilor cu eliminare de azot. Scindarea homolitică și heterolitică a sărurilor de diazoniu. Substituția diazogrupei prin hidroxil, halogen, grupe cian și nitro. Eliminarea diazogrupei. Sinteza compușilor metaloorganici.
B., 337-339; **A.2**, §22.8; **C.**, 47; **N.1**,584;
Neil., 425; **Agr.**, 452; **Org-s.**, 230.

15. Reducerea diazocompușilor. Hidrazinele aromatice și importanța lor.

B., 340; **N.1**,571; **Neil.**, 418.

16. Azocuplarea ca reacție de substituție electrofilă. Azocomponentul și diazocomponentul. Condițiile de cuplare cu aminele și fenolii.

B., 341-343; **A.2**, §22.8; **C.**, 54; **N.1**,590;
Neil., 424; **Agr.**, 437; **Org-s.**, 233.

17. Coloranții azoici. Teoria colorației. Cromofori și auxocromi.

B., 342-343; **N.1I.**, 432-444; **Neil.**, 434.

EXERCIȚII LA TEMA:

"COMPUȘII ORGANICI AI AZOTULUI"

1. Scrieți și numiți izomerii nitrocompușilor cu componenta $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ (8 izomeri). Menționați nitrocompuși primari, secundari și terțiari.
2. Efectuați transformările: a) 1-nitropropan $\rightarrow$ propanal; b) 3-nitropentan $\rightarrow$ 3-pentanonă; c) 1-nitrobutan $\rightarrow$ acid butanoic. Care dintre reacțiile menționate se utilizează în industrie la sinteza hidroxi-aminei?
3. Câți izomeri are dinitrofenolul? Care dintre aceștia manifestă aciditate mai înaltă?
4. Scrieți formula de structură a compusului $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$, care nu interacționează cu acidul azotos, nu se dizolvă în alcalii, iar la reducere dă produsul $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.
5. Scrieți formulele de structură posibile pentru aminele cu compoziția $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ (8 izomeri). Denumiți-le. Indicați aminele primare, secundare și terțiare.
6. Scrieți formulele de structură ale următoarelor substanțe: a) p-toluidină; b) N,N-dimetilanilină; c) benzilamină; d) m-fenilendiamină; e) p-nitrozo-N,N-dimetilanilină.

7. Clorura de metilamoniu tehnică cu masa 0,3765 g a fost tratată cu exces de bază alcalină. Gazul format a fost trecut prin 20 ml soluție de acid clorhidric 0,5 N. La titrarea excesului de HCl s-au consumat 10,3 ml 0,5N soluție de KOH. Determinați partea de masă a clorurii de metilamoniu pure în produsul tehnic.
8. Din etilenă obțineți: a) etilamină (fără impurități de amină secundară și terțiară); b) propilamină; c) dietilamină (fără impurități de amină primară și terțiară).
9. Scrieți ecuațiile de interacțiune a acidului azotos cu următoarele amine: a) p-nitroanilină; b) N-metilanilină; c) N,N-dimetilanilină; d) benzilamină.
10. Din benzen obțineți benzidină. Unde se utilizează ea?
11. Din benzen și reactanți anorganici obțineți toți aminofenolii izomeri. În care izomer se manifestă orientarea acordată în reacțiile de substituție electrofilă?
12. În ultimul timp se aplică pe larg reducerea nitrocompușilor aromatici cu hidratul de hidrazină în prezența catalizatorului de nichel Raney. Care sunt avantajele acestui procedeu comparativ cu cele tradiționale?
13. Din benzen și reactanți anorganici obțineți toate nitroanilinele izomere. Care izomer manifestă proprietăți bazice mai pronunțate?
14. Din toluen și reactanți anorganici obțineți următoarele amine: a) p-toluidină; b) benzilamină; c) 2-feniletilamină, d) 3-bromo-4-metilanilină; e) 2,6-dibromo-4-metilanilină.
15. Descrieți procesul de separare cantitativă a unui amestec de trei substanțe insolubile în apă: anilină (p.f. 184°C), butil-benzen (p.f. 183°C), acid valeric (p.f. 187°C). Descrieți procedeul de separare a trei substanțe solide insolubile în apă: p-toluidină, acid o-brombenzoic, m-nitroanisol.
16. La interacțiunea butilaminei cu nitrit de sodiu și acid clorhidric se formează un amestec de substanțe cu părțile de masă: 1-butanol (25%), 2-butanol (13%), 1-butenă și 2-butenă (37%), 1-clorobutan

(5%) și 2-clorobutan (3%). Ce particulă intermediară se formează în cadrul acestor transformări? Scrieți ecuațiile reacțiilor ce explică formarea produșilor enumerați.

17. Aranjați următoarele amine în ordinea creșterii bazicității lor (fără a consulta îndrumarul): a) amoniac, anilină, ciclohexil-amină, dimetilamină; b) anilină, difenilamină, N,N-dietil-anilină; c) benzilamină, p-cloroanilină, p-nitroanilină, 2,4-dinitroanilină.
18. Care dintre aminele propuse pot forma săruri de diazoniu: a) p-toluidină; b) N-etilanilină; c) propilamină; d) acid sulfanilic; e) ciclohexilamină; f) N,N-dimetilanilină; g) benzilamină; h) 2,4-dimetilanilină?
19. Scrieți formulele de structură ale următoarelor substanțe: a) clorură de 4-nitrobenzendiazoni; b) clorură de 4-toluen-diazoni; c) clorură de 2,4-dinitrobenzendiazoni; d) 4-toluen-diazoat de sodiu; e) diazoaminobenzen; f) p-aminoazobenzen.
20. La diazotarea anilinei, din cauza insuficienței de acid mineral, s-a format un sediment galben. Scrieți ecuațiile reacțiilor și numiți produsul galben format.
21. Din benzen obțineți 1,3,5-tribromobenzen.
22. Din nitrobenzen obțineți: a) acid benzoic; b) acid p-nitro-benzoic; c) acid p-bromobenzoic.
23. Din benzen obțineți 2,4-dinitrofenilhidrazină. Unde este ea folosită?
24. Din toluen obțineți 3,5-dibromotoluen (prin intermediul diazocompușilor).
25. Din benzen obțineți heliantină (metiloranj). Pe ce se bazează utilizarea ei ca indicator acido-bazic.
26. Scrieți formulele de structură ale coloranților azoici respectivi, dacă la reducere se formează: a) p-aminofenol și p-toluidină; b) p-toluidină și p-(N,N-dimetilamino)anilină; c) p-fenilendiamină și 1-amino-2-naftol; d) acid sulfanilic și acid 5-amino-2-hidroxibenzoic; e) acid antranilic (o-aminobenzoic) și p-aminofenol. Indicați

azocomponentele și diazocomponentele folosite la sinteza coloranților azoici corespunzători.

27. Din nitrobenzen și acid naftoic obțineți roșu de Congo (colorantul conține două grupe azoice).
28. Determinați structura substanței incolore cu componența $C_{12}H_{12}N_2$, care: a) nu formează diazocompuși; b) ușor se oxidează, transformându-se într-un produs galben $C_{12}H_{10}N_2$; c) la acțiunea acizilor minerali se transformă într-un compus cu aceeași componență ca și cel inițial, dar care formează bis-diazocompuși.

SINTEZE LA TEMA

"COMPUȘI ORGANICI AI AZOTULUI"

1. Azoxibenzen. (C., 42; Org-s., 335; A-Ș., 188; Iur., II, 169).
2. Anilină. (C., 39; Org-s., 336; Hram., 207; Prac., 214).
3. m-Nitroanilină. (C., 40; Org-s., 338; Iur., II, 168).
4. Fenol. (C., 57; Org-s., 239; Hram., 232; Prac., 193).
5. Iodobenzen. (C., 58; Org-s., 242; Hram., 235; A-Ș., 200; Prac., 194).
6. 1,3,5-Tribromobenzen. (Org-s., 243; Prac., 196).
7. m-Nitrofenol. (Org-s., 244; A-Ș., 202).
8. m-Clornitrobenzen. (Org-s., 244).
9. Clorobenzen. (Org-s., 246).
10. Heliantină. (C., 59; Org-s., 248; Hram., 237; Gol., 145; Iur., II, 174; Prac., 197).
11. ?-Naftoloranj. (C., 59; Org-s., 249; Hram., 240; Gol., 147; Iur., II, 173).
12. Roșu de p-nitroanilină. (Org-s., 250; Hram., 241; Gol., 145; Iur., II, 175; Prac., 198).
13. Roșu de Congo. (Org-s., 251; Gol., 146; Iur., II, 176).

14. Diazoaminobenzen. (Gol., 143).

16. Fenilhidroxilamină. (C., 41).

COMPUȘI CARBONILICI (ALDEHIDE ȘI CETONE)

1. Clasificarea, izomeria și nomenclatura compușilor carbonilici.
B., 365; A.2, §24.1; G. §14.1, N.1, 643; Neil., 436; Gr-O., 264
2. Metodele de obținere a aldehydelor și cetonelor: prin oxidarea alcoolilor, din compuși nesaturați (hidratarea alchinelor, oxidarea alchenelor în prezență de $PdCl_2$, oxosinteza), hidroliza derivaților dihalogenați, decarboxilarea acizilor și sărurilor lor, cu ajutorul compușilor organici de magneziu.
B., 155, 130, 131, 369, 371, 368, 369; A.2, §24.3-24.5; G. §14.2, N.1, 644-653; Neil., 439, 464; Gr-O., 266; Iur., IV, 201, 209; Org-s., 300.
3. Proprietățile fizice ale aldehydelor și cetonelor (polaritatea grupei $C=O$, punctul de fierbere).
B., 371; A.2, §24.2-24.5; G. §14.4, Neil., 440; Gr-O., 266; Agr., 183.
4. Structura grupei carbonil. Reacții de adiție la grupa carbonil (interacțiunea cu HCN , $NaHSO_3$, $RMgX$, ROH). Mecanismul adiției nucleofile.
B., 373; A.2, §24.6; N.1, 644; Neil., 445; Gr-O., 268.
5. Reacțiile aldehydelor și cetonelor cu reactivul Grignard. Sinteza alcoolilor primari, secundari și terțiari.
B., 233; Iur., II, 246.
6. Reacții de substituție a oxigenului carbonilic (interacțiunea cu hidroxilamina, hidrazina, fenilhidrazina, amoniacul, aminele, pentaclorura de fosfor). Proprietățile produșilor acestor reacții și aplicarea lor la identificarea și analiza aldehydelor și cetonelor.
B., 379-383; A.2, §24.6; Neil., 448, 470; Gr-O., 271.

7. Oxidarea aldehydelor și cetonelor. Deosebirea în caracterul lor de oxidare. Agenți de oxidare. Regula lui Popov.
B., 387; G. §14.4.3, Neil., 454; A.2, §24.6.2;
Iur., IV, 213, 218; Org-s., 303.
8. Reducerea aldehydelor și cetonelor. Reducerea până la alcooli (cu H_2 , hidruri de metale, izopropilat de aluminiu). Reducerea până la hidrocarburi (reacțiile Clemmensen și Kijner-Wolff).
B., 106, 178, 241, 386, 389, 106, 178; B., II.8; A.2, §24; Neil., 454;
Iur., IV, 118; Org-s., 312.
9. Reacții de autooxidare și autoreducere a aldehydelor (reacții Cannizzaro și Tișcenko).
B., 388, 389; G. §14.4.4, A.2, §24.6.2; N.1, 681;
Neil., 466; Org-s., 313.
10. Reacții cu participarea atomului α de hidrogen (enolizarea, halogenarea, reacția haloformă, nitrozarea).
B., 372, 390, 393; G. §14.4.2, A.2, §24.6.4; Neil., 445; Gr-O., 273.
11. Condensarea aldolică și crotonică a aldehydelor și cetonelor. Aciditatea C-H. Componentele carbonilică și metilenică. Mecanismul de condensare catalizată de baze și acizi.
B., 383; A.2, §24.23.1.2; N.1, 660-672;
Agr., 188, 198; Org-s., 253
12. Alte reacții de condensare a compușilor carbonilici (reacțiile Perkin, Knoevenagel, Mannich, Wittig). Condensarea benzoinică.
B., 352, 385, 386, 390, 463, 445, 631; A.2, §24; Neil., 466;
Org-s., 259, 265; Agr., 203, 211, 217, 224.
13. Polimerizarea aldehydelor. Paraldehyda. Paraformul.
B., 376; G. §14.4.5, A.2, §24.6.3.
14. Compuși carbonilici nesaturați. Obținerea. Proprietățile specifice ale aldehydelor și cetonelor α, β -nesaturate. Cetene. Obținere, proprietăți.
B., 405-412; A.2, §25.1-25.3; N.1, 702; Neil., 458.

15. Compuși 1,2-dicarbonilici. Obținere, proprietăți.
B., 392; A.2, §24.7, 24.6.4; N.1, 694; Neil., 476
16. Compuși 1,3-dicarbonilici. Obținere. Tautomerie. Formare de complecși.
B., 396-403; A.2, §24.7.2; N.1, 699; Neil., 471.
17. Chinone. Metode de obținere. Proprietățile chimice (reacții de adiție, oxido-reducere). Semichinone.
B., 414-421; A.2, §25.3.2-25.3.5; Neil., 526.
18. Reprezentanții mai importanți ai aldehydelor și cetonelor. Metodele specifice de obținere. Utilizarea.
B., 366-368, 370, 377, 395, 401, 403, 408, 412, 419;
Neil., 455, 468.

EXERCITII LA TEMA "COMPUȘI CARBONILICI"

1. Scrieți formulele de structură ale aldehydelor și cetonelor izomere cu formula moleculară $C_5H_{10}O$ (7 izomeri) și denumiți-le. Care dintre ele are temperatura minimă de fierbere?
2. Scrieți formulele de structură ale aldehydelor izomere cu formula moleculară $C_6H_{12}O$ (8 izomeri). Denumiți-le după nomenclatura sistematică. Care dintre ele participă la condensări crotonice în calitate de componente metilenice?
3. Scrieți formulele de structură ale cetonelor izomere cu formula moleculară $C_6H_{12}O$ (6 izomeri). Denumiți-le după nomenclatura radico-funcțională și sistematică. Care dintre ele dau reacția haloformă?
4. Scrieți formulele de structură ale substanțelor carbonilice aromatice cu compoziția C_8H_8O (5 izomeri). Denumiți-le. Care dintre ele participă la condensări aldolice și crotonice ca componente metilenice?
5. Propuneți metode de sinteză pentru următorii compuși carbonilici: a) acetofenonă, b) 2-butanonă, c) 2-pentanonă.