

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE FIZICE
ȘI CHIMICE DIN ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

IANUARIE – IUNIE 2026

1 - 6

ISSN 2559 - 0685

ISSN-L 1220 - 4099

SUMAR

1. ELECTROSPINNING , prof. Irina Gabriela Iordache, Școala Gimnazială "Ion I.C.Brătianu, București.....	3
2. EFECTUL DE SERĂ, GAZELE CU EFECT DE SERĂ, ÎNCĂLZIREA GLOBALĂ, prof. Simona Dana Turcu, Liceul Teoretic "Marin Preda".....	7
3. METODA MODELĂRII APLICATĂ LA ÎNVĂȚAREA LEGĂTURII COVALENTE, prof. Cristina Ramona Trușcă, Liceul Teoretic "Ion Barbu", București	12
4. TEST DE FIZICĂ TIP BACALAUREAT.....	16
5. TEST GRILĂ CHIMIE -PH-UL SOLUȚIILOR	25
6. SUBIECTE - CONCURSUL NAȚIONAL "ARTA ÎNTRE ȘTIINȚE", proba de chimie organică.....	27
7. PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE PENTRU GIMNAZIU	43
8. PROBLEME DE CHIMIE PROPUSE PENTRU GIMNAZIU.....	49
9. PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE PENTRU LICEU.....	53
10. PROBLEME DE CHIMIE PROPUSE PENTRU LICEU.....	60
11. SUBIECTE - CONCURSUL INTERDISCIPLINAR "ȘTEFAN HEPITES" 2026.....	62

Colectivul de redacție: Prof. dr. Emil Gheorghe – Măgurele, Prof. dr. Gabriela Jicmon – București, Prof. Daniela Bogdan- București, Prof. Teodor Nedelea – Slatina, Insp. Maria Toma Bădeanu – Dâmbovița, Prof. Gabriela Olteanu – Câmpulung Muscel, Prof. Cornel Oarga – Câmpulung Muscel, Prof. Nicoleta Niculae – Giurgiu, Prof. dr. Ionela Alan – București, Prof. Ion Stănică- Inspectoratul Școlar Vâlcea , Constantin Roventă – Inspectoratul Școlar Gorj, Prof. Mihai Fîrtat – Vâlcea, Prof. Dr. Florica Iliana – Pitești, Prof. Ion Calangiu – Câmpulung Muscel, Prof. Artimizia Merticaru – Botoșani, Prof. Savu Filote – Ilfov, Prof. Ileana Grünbaum – Vălenii de Munte, Prof. Liliana Dragomirescu – Ilfov, Insp. Luminita Irinel Doicin – București, Insp. Dumitru Iacobescu – Mehedinti, Insp. Gabriela Dinu – Dâmbovița, Prof. Ovidiu Nițescu , Prof. Radu Daniel – Târgoviște, Prof. Simona Turcu – București, Prof. Viorica Hera – Otopeni, Prof. Doina Cornelia Bițoaică – București, Prof. Iulia Stoian – Ialomița, Prof. Ioan Stan – Arad

Redactori: Fizică – Prof. dr. Gabriela Jicmon, Chimie – Prof. dr. Badea Mariana Lili
e-mail: revista-fizica-chimie@hotmail.com
Administrator site – Prof. Simona Turcu

ISSN 2559 - 0685

ISSN-L 1220 - 4099

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

Publicație semestrială

Nr.1-6

ianuarie – iunie 2026

ELECTROSPINNING

Irina Gabriela IORDACHE

Școala Gimnazială „Ion I.C. Brătianu” , București

Electrofilarea este recunoscută ca fiind una dintre cele mai versatile și eficiente tehnici pentru fabricarea materialelor nanofibroase cu morfologie controlată, raport mare între suprafață și volum și proprietăți fizico-chimice reglabile. Datorită acestor caracteristici, nanofibrele electrofilate au atras un interes tot mai mare într-o gamă largă de aplicații biomedicale și tehnologice, inclusiv ingineria tisulară, medicina regenerativă, vindecarea rănilor, sistemele de administrare a medicamentelor și încapsularea compușilor bioactivi.

În ultimii ani, o atenție semnificativă a fost concentrată pe dezvoltarea nanofibrelor pe bază de biopolimeri datorită biodegradabilității, biocompatibilității și naturii lor sustenabile din punct de vedere ecologic.

Printre biopolimerii investigați pe larg pentru aplicații de electrofilare, chitosanul a apărut ca un candidat extrem de promițător datorită proprietăților sale biologice și chimice remarcabile. Chitosanul, derivat din deacetilarea parțială a chitinei, prezintă o biocompatibilitate excelentă, biodegradabilitate, activitate antimicrobiană și toxicitate scăzută, ceea ce îl face potrivit pentru

numeroase aplicații biomedicale și farmaceutice. Nanofibrele de chitosan electrofilate au demonstrat un potențial considerabil în domenii precum regenerarea țesuturilor, materialele pentru pansamentele rănilor și sistemele de eliberare controlată a medicamentelor.

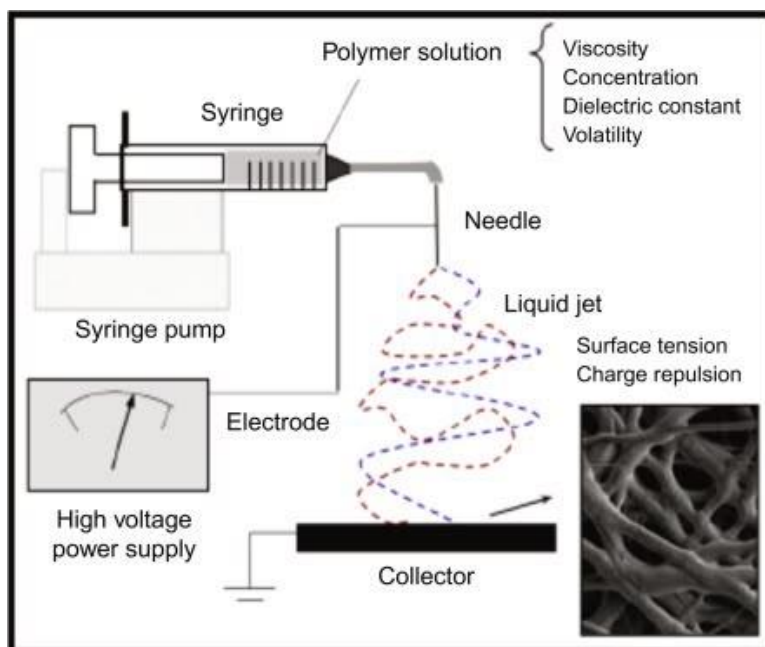
În ciuda acestor avantaje, electrofilarea chitosanului pur rămâne o provocare datorită structurii sale moleculare rigide, vâscozității ridicate (soluție), legăturilor intermoleculare puternice de hidrogen și solubilității limitate în solvenți convenționali. Aceste limitări afectează semnificativ formarea fibrelor și duc adesea la procese instabile de electrofilare sau la o morfologie neuniformă a fibrelor. În plus, sistemul de solvenți joacă un rol crucial în determinarea comportamentului fizico-chimic al soluțiilor de chitosan, influențând direct parametri precum conductivitatea, tensiunea superficială, încurcarea lanțului polimeric și stabilitatea fibrelor în timpul electrofilării. Prin urmare, optimizarea atentă a parametrilor de electrofilare și a compoziției solventului este esențială pentru fabricarea cu succes a nanofibrelor de chitosan fără defecte.

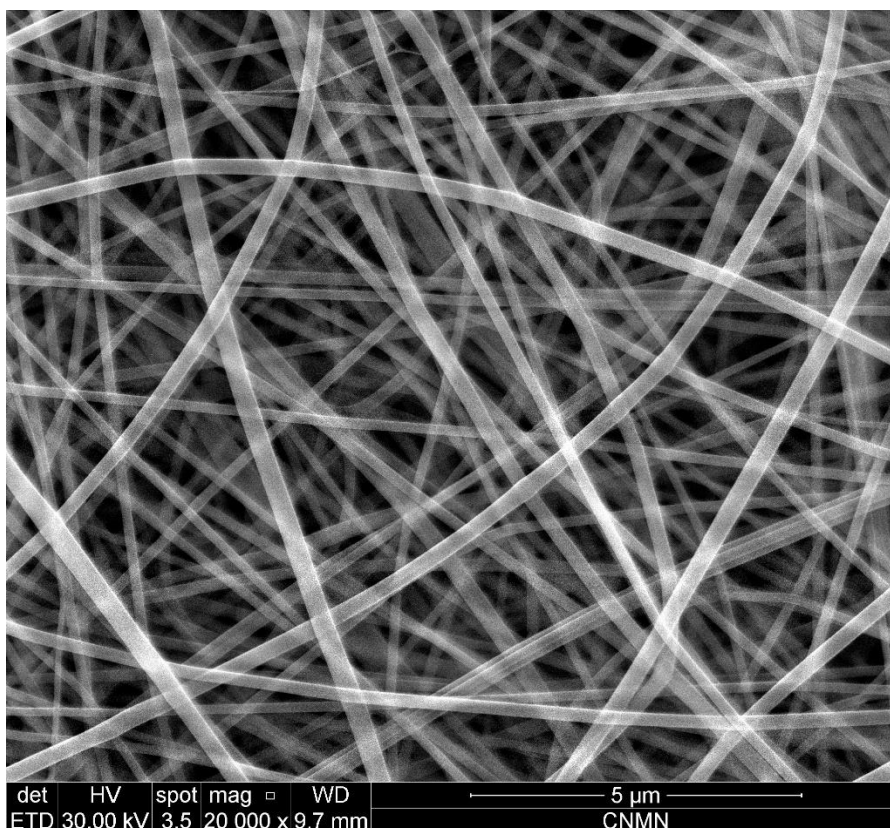
Pentru a depăși limitările asociate cu electrofilarea chitosanului pur, amestecarea chitosanului cu polimeri sintetici, cum ar fi alcoolul polivinilic (PVA), a fost explorată pe scară largă. Încorporarea PVA îmbunătățește filabilitatea soluțiilor de chitosan prin îmbunătățirea încurcării lanțului polimeric, reducerea constrângerilor legate de vâscozitate și stabilizarea formării jetului în timpul procesului de electrofilare. În plus, nanofibrele compozite chitosan/PVA pot prezenta proprietăți mecanice îmbunătățite, stabilitate chimică îmbunătățită și performanțe biologice superioare în comparație cu fibrele de chitosan pur. Prin urmare, aceste sisteme compozite nanofibroase reprezintă o strategie promițătoare pentru dezvoltarea de materiale multifuncționale avansate cu potențial semnificativ în aplicații biomedicale.

În concluzie, electrofilarea reprezintă o metodă extrem de eficientă și versatilă pentru obținerea nanofibrelor cu proprietăți controlabile și aplicații extinse în domeniul biomedical și tehnologic.

Chitosanul se evidențiază ca un biopolimer de mare interes datorită biocompatibilității, biodegradabilității și proprietăților sale antimicrobiene, însă electrofilarea sa în formă pură este limitată de caracteristicile structurale și fizico-chimice ale polimerului. Astfel, optimizarea parametrilor de proces și a sistemului de solvenți devine esențială pentru obținerea unor nanofibre uniforme și stabile.

În acest context, combinarea chitosanului cu polimeri sintetici precum PVA reprezintă o strategie eficientă pentru îmbunătățirea filabilității și a proprietăților mecanice și biologice ale materialelor obținute. Prin urmare, nanofibrele compozite chitosan/PVA au un potențial semnificativ pentru dezvoltarea unor materiale multifuncționale avansate destinate aplicațiilor biomedicale moderne, precum regenerarea tisulară, pansamentele pentru răni și sistemele de eliberare controlată a medicamentelor.





Bibliografie:

- [1]. Bionanocomposites in Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Woodhead Publishing Series in Biomaterials. 2021, Pages 17-43
- [2]. Electrospinning of chitosan-based nanofibers: Innovations in fabrication and applications. Songnan. Yanli. Xuanyi Zhang. Daqian Jiang. Lingyan Kong

EFFECTUL DE SERĂ, GAZELE CU EFECT DE SERĂ ȘI ÎNCĂLZIREA GLOBALĂ

**Prof. Simona Dana Turcu,
Liceul Teoretic “Marin Preda”, București**

1. Introducere în Climatologia Globală și Regională

Echilibrul termic al planetei Pământ este guvernat de un ansamblu complex de interacțiuni între radiația solară, atmosferă, oceane și biosferă.

În centrul acestui mecanism se află efectul de seră, un fenomen fizic natural care a permis apariția și evoluția vieții. Fără prezența gazelor care rețin căldura în straturile inferioare ale atmosferei, temperatura medie la suprafața Terrei ar fi de aproximativ -18°C , transformând lumea într-un deșert înghețat. Datorită efectului de seră natural, temperatura medie globală s-a menținut istoric în jurul valorii de $+15^{\circ}\text{C}$.

Cu toate acestea, din zorii Revoluției Industriale, echilibrul ecologic a fost profund perturbat. Activitățile umane – în special arderea combustibililor fosili, defrișările masive și industrializarea intensivă – au eliberat în atmosferă cantități uriașe de gaze cu efect de seră (GES). Această acumulare artificială acționează ca o barieră izolatoare suplimentară în jurul planetei. Rezultatul direct este încălzirea globală, o creștere rapidă a temperaturilor medii terestre și oceanice. Comunitatea științifică internațională consideră acest fenomen drept cea mai mare amenințare la adresa stabilității biosferei în secolul XXI.

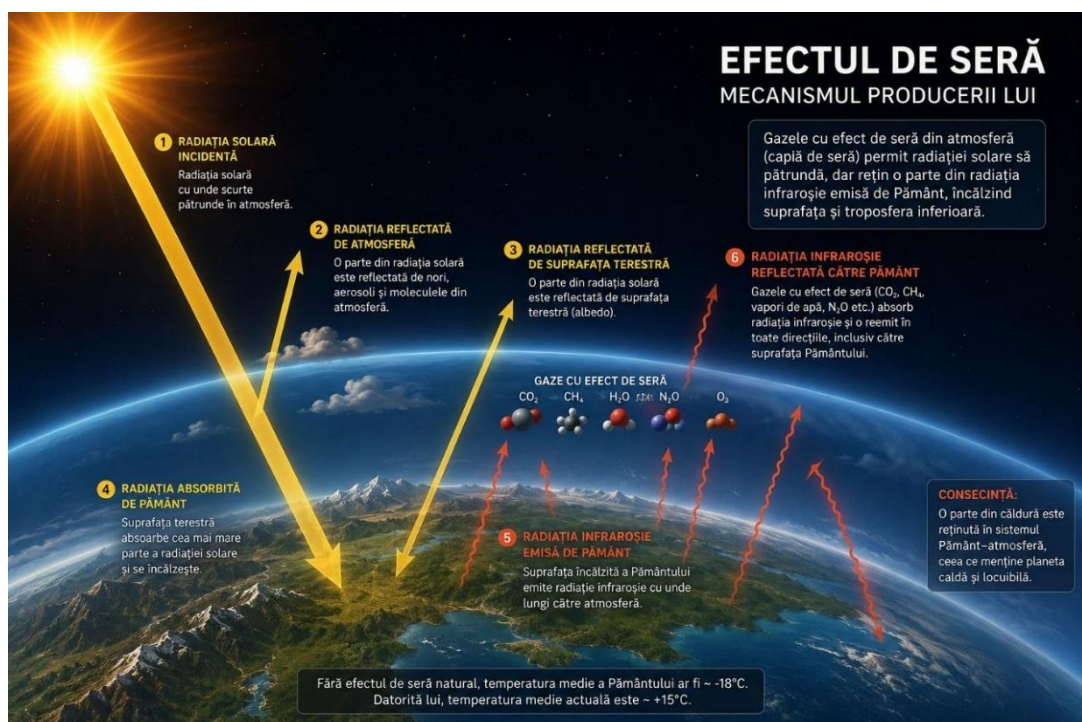
2. Mecanismul Fizic al Efectului de Seră

Pentru a înțelege dinamica schimbărilor climatice, este esențial să analizăm modul în care energia solară interacționează cu învelișul gazos al Pământului. Procesul se desfășoară în câteva etape fizice fundamentale.

În primă fază, Soarele emite energie sub formă de radiații cu lungime de undă scurtă, compuse din lumină vizibilă și raze ultraviolete. Atmosfera

terestră este în mare parte permeabilă pentru aceste radiații, permițându-le să treacă și să ajungă la suprafața planetei.

În a doua fază, o parte din radiația solară (aproximativ 30%) este reflectată în spațiu de către nori, gheață și straturile superioare ale atmosferei. Restul de 70% este absorbit de sol și de oceane, transformându-se în energie termică și încălzind suprafața terestră. Pământul încălzit nu reține la nesfârșit această căldură, ci o reemite înapoi către spațiu sub formă de radiație cu lungime de undă lungă, specifică spectrului infraroșu termic.



Perturbarea apare în ultima fază. Spre deosebire de radiația solară de undă scurtă, radiația infraroșie emisă de sol nu poate trece liber prin atmosferă. Moleculele gazelor cu efect de seră au o structură chimică ce le permite să absoarbă această energie radiantă. După absorbție, aceste molecule reemit căldura în toate direcțiile, inclusiv înapoi spre suprafața Pământului. Acest proces ciclic blochează disiparea rapidă a căldurii în spațiul cosmic, funcționând exact ca foliile unei sere horticole.

3. Gazele cu Efect de Seră (GES): Clasificare și Surse

Gazele cu efect de seră sunt compuși care prezintă proprietatea de a absorbi și emite radiații în gama infraroșului termic. Impactul fiecărui gaz asupra climei este determinat de două variabile științifice:

- potențialul de Încălzire Globală (GWP - Global Warming Potential)
- timpul de remanență în atmosferă.

Dioxidul de Carbon (CO_2): Reprezintă cel mai important motor al schimbărilor climatice antropice. Conform datelor furnizate de [Comisia Europeană](#), concentrația sa actuală a depășit cu peste 51% nivelul din era preindustrială. Sursele majore includ arderea cărbunelui, petrolului și gazelor în transporturi și termocentrale.

Metanul (CH_4): Are o durată de viață mai scurtă în atmosferă (în jur de 12 ani), dar este de aproximativ 28 de ori mai eficient în captarea căldurii decât dioxidul de carbon pe un interval de un secol. Emisiile masive de metan provin din sectorul zootehnic, culturile de orez și depozitele de deșeuri.

Protoxidul de Azot (N_2O): Este un gaz cu un impact pe termen lung, având un potențial de încălzire de aproape 300 de ori mai mare decât CO_2 . Acesta provine din practicile agricole intensive și utilizarea îngrășămintelor chimice azotoase.

Gazele Fluorurate: Sunt compuși sintetici creați exclusiv de om pentru sisteme de refrigerare și circuite electronice. Au un GWP de ordinul miilor sau zecilor de mii și pot rămâne în atmosferă timp de secole.

4. Contextul Climatic Actual în Europa și România

Schimbările climatice nu mai sunt o simplă avertizare pentru viitor. Datele publicate de [Serviciul Copernicus privind Schimbările Climatice \(C3S\)](#) indică faptul că anul 2024 a fost cel mai cald an înregistrat global și european, depășind pragul critic de $1.5^{\circ}C$ peste limitele preindustriale. Continentul european se încălzește de două ori mai rapid decât media globală. Anii 2025

și 2026 continuă această traiectorie severă, caracterizată prin recorduri de temperatură în regiunea mediteraneeană și central-europeană.

Pentru România, această criză se traduce prin fenomene meteorologice extreme resimțite direct. Studiul de referință [„Starea Climei - România”](#) evidențiază o intensificare acută a valurilor de căldură estice și o extindere îngrijorătoare a secetei pedologice, în special în regiunile Olteniei, Munteniei și Dobrogei. Temperaturile extreme pun o presiune uriașă pe rețeaua energetică, deteriorează culturile agricole de bază și generează riscuri severe de sănătate publică prin creșterea mortalității asociate caniculei. Totodată, alternanța bruscă între perioade de secetă severă și precipitații torențiale de scurtă durată provoacă inundații rapide dăunătoare infrastructurii locale.

5. Măsuri și Strategii de Reducere Adoptate de Statul Român

În calitate de stat membru al Uniunii Europene, România s-a aliniat obiectivelor Pactului Verde European, asumându-și neutralitatea climatică până în anul 2050. Deși țara noastră a reușit o performanță ecologică importantă, reducând emisiile nete de gaze cu efect de seră cu peste 50% față de nivelul anului 1990, autoritățile continuă implementarea unor politici structurale prin intermediul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC).

Principalele măsuri asumate de statul român includ:

- **Tranziția Energetică Verde:** Finanțarea masivă a parcurilor fotovoltaice și eoliene. România dezvoltă proiecte de anvergură, inclusiv unități majore de energie solară cu stocare în baterii. Peste 60% din energia electrică națională provine deja din surse cu emisii scăzute de carbon (hidro, nuclear, eolian și solar).
- **Eliminarea Cărbunelui:** Calendarul oficial legislativ prevede închiderea și dezafectarea treptată a centralelor pe lignit și ulei, concomitent cu sprijinirea regiunilor miniere afectate prin fonduri de tranziție justă.

- Eficiența Energetică a Clădirilor: Alocarea a miliarde de euro prin programe naționale de reabilitare termică și consolidare seismică a blocurilor de locuințe și instituțiilor publice pentru scăderea consumului termic.
- Campanii de Împădurire: Utilizarea fondurilor structurale pentru crearea de noi perdele forestiere de protecție și reîmpădurirea terenurilor degradate, pădurile românești având un rol crucial în stocarea carbonului atmosferic.

6. Concluzie

Efectul de seră reprezintă un miracol fizic care a făcut Pământul locuibil, însă exploatarea industrială nesustenabilă a transformat acest scut natural într-o amenințare sistemică. Încălzirea globală afectează în prezent stabilitatea Europei și viitorul socio-economic al României. Combaterea acestei crize necesită responsabilitate politică din partea statului și eforturi de adaptare din partea întregii societăți. Doar prin decarbonizare și protejarea resurselor naturale putem garanta un mediu stabil generațiilor viitoare.

Bibliografie

- [1]. Copernicus Climate Change Service (C3S), (2026). *Global Climate Highlights 2025*. Raport oficial de monitorizare planetară. Disponibil online: Copernicus C3S Full Report.
- [2]. Consiliul Consultativ Științific pentru Schimbările Climatice, (2025). *Raportul Național: Starea Climei - România 2025*. Date centralizate disponibile pe platforma Starea Climei.
- [3]. European Parliament, (2025). *Romania's Climate Action Strategy: Net Greenhouse Gas Emissions and EU Targets*. EPRS Briefing Paper. Disponibil pe [Europarl Document Repository](#).
- [4]. Ministerul Energiei, (2026). *Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC) 2021-2030 - Versiune Actualizată*. Guvernul României.
- [5]. Comisia Europeană, (2024). *Cauzele schimbărilor climatice - Direcția Generală Politici Climatice*. Ghid de analiză a emisiilor de GES.

METODA MODELĂRII APLICATĂ LA ÎNVĂȚAREA LEGĂTURII COVALENTE

Prof. Cristina Ramona TRUȘCĂ
Liceul Teoretic „Ion Barbu” București

Modelarea reprezintă o metodă didactică în care predomină acțiunea de investigație indirectă a realității. Ea solicită cadrului didactic elaborarea și valorificarea unor modele de cercetare care orientează activitatea elevului în direcția sesizării unor informații, trăsături, relații etc. despre obiecte, fenomene și procese analogice din punct de vedere funcțional și structural. Realizarea acțiunii didactice prin intermediul metodei modelării presupune parcurgerea următoarelor operații pedagogice:

- a) conceperea modelului la nivel strategic pentru proiectarea activității în condiții optime;
- b) obiectivarea modelului într-o formă materială, figurativă, simbolică, propozițională, adecvată sarcinii de instruire asumată conform programelor școlare existente;
- c) fixarea modelului la nivelul unui sistem referențial capabil să stimuleze raționamentele analogice care asigură descoperirea trăsăturilor esențiale ale fenomenului original studiat;
- d) operaționalizarea modelului la nivelul specific capitolului, subcapitolului sau lecției;
- e) verificarea eficienței didactice a modelului activat, prin intermediul unor exerciții și aplicații observaționale sau experimentale.

Chimia excelează în folosirea modelelor de diferite tipuri.

Modelele simbolice

- săgețile drepte, cu sens unic sau dublu sens, săgețile duble care desemnează echilibrul chimic, sau cele curbe care indică dinamica internă a moleculelor, se folosesc pentru a modela fenomenele chimice, pentru a ajunge la înțelegerea comportamentului particulelor chimice;
- simbolurile elementelor chimice, liniuțele care indică legăturile simple, duble sau triple, punctele care desemnează electronii, formulele moleculare și formulele de structură, toate acestea reprezentând diferite posibilități sau diferite forme de modelare a structurii compușilor chimici;
- graficele, diagramele, se folosesc mult în studiul chimiei și în interpretarea rezultatelor obținute pe diferite alte căi, datorită caracterului mai accentuat intuitiv al acestora;

Modelele materiale

- trusele cu bile și tije pot fi utilizate cu multă eficiență pentru a clarifica elevilor modul de legare și aranjare a atomilor în molecule, la studierea catenelor, a izomeriei, a cristalelor ionice etc.
- instalațiile și dispozitivele pentru experimente: obținerea acetilenei, pila Daniell etc.

Modelele matematice exprimă un raport, o legitate formulată în termeni matematici: legile gazelor, legea lui Hess, legea acțiunii maselor, ecuația lui Arrhenius, ecuațiile reacțiilor chimice etc.

Utilizarea modelului impune elevului nu numai recunoașterea și explicarea lui, ci și operarea concretă cu acesta, construirea modelului, transpunerea unui model în altul de altă dificultate implică activizarea elevului; modelul incită elevul la un efort de căutare, îl inițiază în raționamentul analogic.

Exemplific aplicarea metodei modelării la lecția „Legătura covalentă”, clasa a IX-a, cu o serie de activități de învățare reunite într-o fișă de lucru.

Activitățile propuse pot fi inserate pe parcursul lecției sau pot fi utilizate ca lecție de fixare și consolidare.

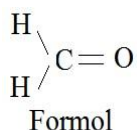
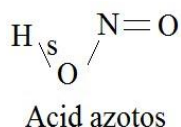
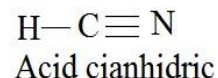
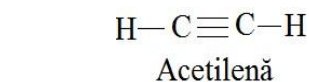
Materiale didactice folosite: trusa de bile și tije, prezentare PowerPoint „Legătura covalentă”, simulări „Construiește molecule” de pe site-ul <https://phet.colorado.edu/ro/simulation/legacy/build-a-molecule>.

LEGĂTURA COVALENTĂ - FIȘĂ DE LUCRU

- Utilizați trusa de bile și tije pentru a construi modelele următoarelor molecule: hidrogen, clor, oxigen, azot, acid clorhidric, apă, amoniac, sulfură de carbon și tetraclorură de carbon. Folosiți pentru fiecare atom al unui element chimic necesar, bilele cu culoarea indicată pe capacul trusei.
- Completați tabelul de mai jos, după modelele date:

Compus	Legături simple	Legături duble	Legături triple	Legături σ	Legături π	Polaritatea moleculei
H ₂						
Cl ₂						
O ₂	-	1	-	1	1	nepolară
N ₂						
HCl	1	-	-	1	-	polară
H ₂ O						
NH ₃						
CS ₂						nepolară (simetrie structurală)
CCl ₄						

- Identificați legăturile covalente simple, duble și triple din moleculele de mai jos și indicați în dreptul fiecărei legături, după caz, una din literele: s (simplă), d (dublă), t (triplă).



4. Pentru compușii de la exercițiul 3 indicați:

a. Denumirile substanțelor care conțin 3 legături sigma (σ):

.....

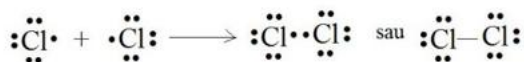
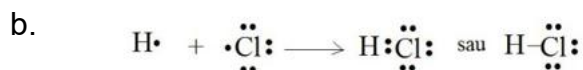
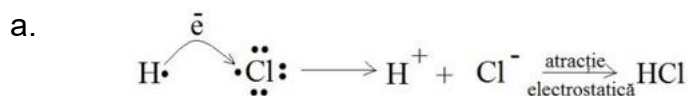
b. Denumirile substanțelor care conțin 2 legături pi (π):

.....

c. Denumirile substanțelor în ale căror molecule atomii pun în total în comun 8 electroni:

.....

5. Încercuiți varianta care reprezintă corect legăturile covalente din moleculele de HCl și Cl₂.



6. Încercuiți seria care conține numai substanțe cu molecule polare:

a. H₂, NH₃, I₂;

b. CS₂, H₂O, NH₃;

c. HBr, H₂O, NH₃;

Bibliografie

[1]. Ioan Cerghit, *Metode de învățământ*, Ed. Didactica și Pedagogică București, 1997

[2]. <https://constantinluca.files.wordpress.com/2013>

TEST DE FIZICĂ

TIP BACALAUREAT



MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$

SUBIECTUL I

Pentru itemii 1 – 5 alegeți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii μmg în S.I. poate fi scrisă sub forma:

- a) kgm^2/s^3 b) kgm/s c) kgm^2/s d) kgm/s^2

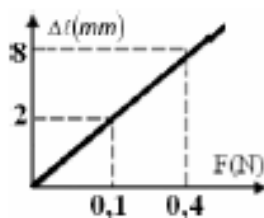
2. Alegeți expresia care are dimensiunea unui impuls mecanic:

- a) $\frac{L}{t}$ b) $\sqrt{2mE_c}$ c) $\frac{\vec{F} \cdot \vec{d}}{m}$ d) $m \cdot a \cdot d$.

3. Un corp alunecă pe un plan înclinat în absența frecărilor. Accelerația corpului depinde de:

- a) unghiul planului înclinat
b) componenta tangențială a greutateii corpului
c) viteza inițială a corpului
d) masa corpului.

4. Alungirea unui resort variază în funcție de forța deformatoare conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare pentru alungirea resortului de la 2mm până la 8mm este:



- a) 2,5mJ b) 1,5mJ c) 0,5mJ d) 3,5mJ.

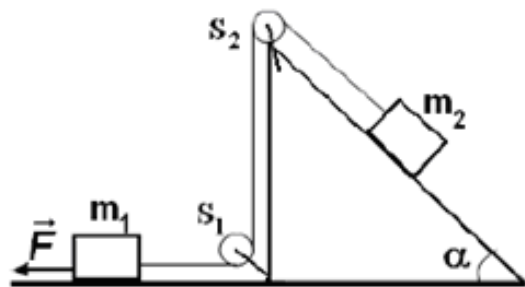
5. Ce se întâmplă cu energia cinetică a unui corp a cărui viteză se dublează:

- a) crește de 2 ori b) crește de 4 ori
c) scade de 2 ori d) scade de 4 ori.

SUBIECTUL II

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri de mase $m_1 = 2\text{ kg}$ și $m_2 = 4\text{ kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil, fără masă, trecut prin sistemul de scripete ideale din figura alăturată. Asupra corpului de masă m_1 acționează o forță F ce



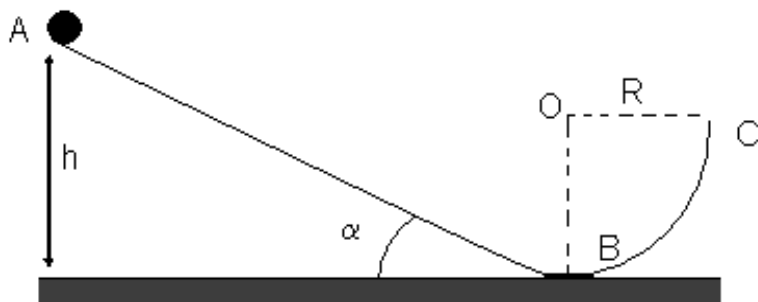
permite deplasarea uniformă a corpurilor în absența frecărilor. Unghiul planului înclinat este $\alpha = 30^\circ$. a) reprezentați forțele care acționează asupra celor două corpuri; b) valoarea forței F ; c) coeficientul de frecare același pentru ambele corpuri, când există frecare între corpuri și suprafețele pe care se deplasează, care asigură în continuare deplasarea uniformă a corpurilor sub acțiunea forței $F = 40\text{ N}$;

d) forța în axul scripetelui S_1 în condițiile punctului c.

SUBIECTUL III

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp având masa $m = 1\text{ kg}$ pornește din repaus din vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 45^\circ$ și apoi își continuă mișcarea pe un sfert de cerc de rază $R =$



3m. Înălțimea planului înclinat este $h = 5\text{ m}$, iar frecările dintre corp și suprafață sunt neglijabile. Să se determine: a) energia mecanică a corpului în punctul de plecare; b) viteza corpului în punctul C; c) înălțimea față de suprafața orizontală la care energia cinetică este jumătate din energia potențială, d) variația energiei potențiale a corpului între punctele A și C.

ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J/molK}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația $pV = \nu RT$:

SUBIECTUL I

Pentru itemii 1 – 5 alegeți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Despre energia internă a gazului ideal se poate afirma:

- a) crește într-o destindere adiabatică
- b) scade dacă gazul primește căldură izocor
- c) este constantă într-o transformare izotermă
- d) este nulă într-o transformare ciclică.

2. Care dintre temperaturile următoare sunt echivalente?

- a) 0°C și 0K
- b) 0°C și $-273,15\text{K}$
- c) $-273,15^\circ\text{C}$ și 0K
- d) $-273,15^\circ\text{C}$ și $273,15\text{K}$.

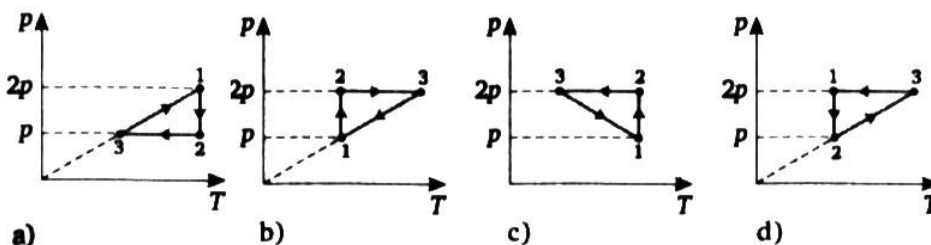
3. Căldurile specifice izocoră și respectiv izobară ale unui gaz ideal sunt c_V și c_p . Masa molară a gazului este:

- a) $(c_p - c_V)/R$
- b) $R / (c_p - c_V)$
- c) $(c_p - c_V) R$
- d) $(c_p + c_V) / R$

4. Un gaz ocupă volumul $V_1 = 2\text{dm}^3$. Încălzindu-l izobar la 250K , volumul lui devine $V_2 = 5\text{dm}^3$. Temperatura inițială t_1 a gazului este:

- a) -23°C
- b) -173°C
- c) -73°C
- d) 23°C .

5. Un gaz ideal este destins izoterm astfel încât volumul său se dublează. Apoi este comprimat izobar până la volumul inițial. Gazul este apoi încălzit izocor până ajunge în starea inițială. Care dintre reprezentările de mai jos corespunde evoluției gazului?



SUBIECTUL II

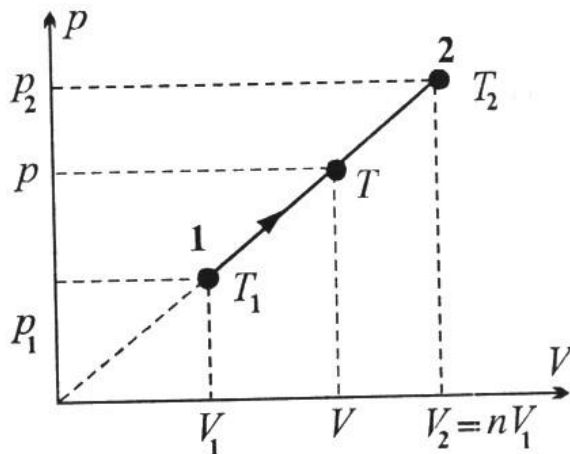
Rezolvați următoarea problemă:

Într-o butelie se află heliu ($\mu = 4 \text{ kg/kmol}$) la temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$ și presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

În butelie se mai introduce o cantitate $\Delta m = 2 \text{ kg}$. Presiunea gazului devine $p_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ iar temperatura acestuia $T_2 = 320 \text{ K}$.

Determinați: a) masa inițială a gazului; b) volumul buteliei; c)

numărul de moli de gaz introdus în butelie; d) masa unei molecule de heliu.



SUBIECTUL III

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de $\nu = 5 \text{ moli}$ dintr-un gaz ideal având exponentul adiabatic $\gamma = 1,5$ suferă o transformare generală după legea liniară $p = aV$, cu $a = \text{const.}$ ca în figura alăturată. Considerând cunoscute $a = 2 \cdot 10^7 \text{ N/m}^5$, $n = 4$ și $V_1 = 5/$, determinați: a) temperaturile gazului în stările 1 și 2; b) variația energiei interne a gazului în transformarea 1 – 2; c) lucrul mecanic efectuat de gaz în această transformare; d) căldura molară a gazului în această transformare.

PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

SUBIECTUL I

Pentru itemii 1 – 5 alegeți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a energiei electrice disipate de un consumator poate fi scrisă în funcție de alte unități de măsură în SI sub forma:

- a) VA b) VAs c) $V^2\text{As}$ d) $\text{As}\Omega$.

2. Dacă notăm cu u căderea de tensiune pe rezistența interioară a unei surse cu t.e.m. E ce are conectat la borne un resistor de rezistență electrică R putem arăta că:

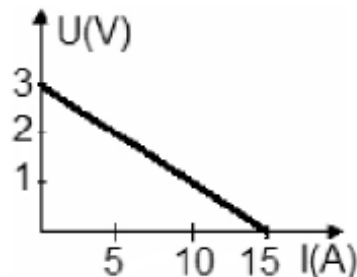
- a) $u = \frac{ER}{R+r}$ b) $u = \frac{ER}{r}$ c) $u = \frac{ER}{2r}$ d) $u = \frac{Er}{R+r}$.

3. Prin secțiunea transversală a unui conductor trece o sarcină electrică de 500C în timp de 5 minute. Care este valoarea intensității curentului electric prin conductor?

- a) $3/5 \text{ A}$ b) $5/3 \text{ A}$ c) 100A d) 10A .

4. În figura alăturată este reprezentată tensiunea la bornele unui resistor în funcție de intensitatea curentului electric prin circuit. T.e.m. a sursei și rezistența electrică interioară r au valorile:

- a) $3\text{V}; 0,2\Omega$ b) $15\text{V}; 0,1\Omega$ c) $3\text{V}; 15\Omega$ d) $5\text{V}; 2\Omega$.



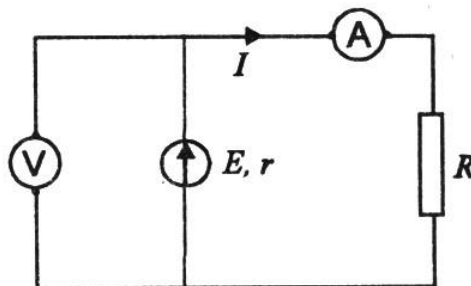
5. Pe soclul unui bec sunt înscrise valorile $U_n = 40\text{V}$ și $P_n = 75\text{W}$. Pentru ca becul să funcționeze la parametrii nominali atunci când este alimentat la o sursă cu tensiunea $U = 220\text{V}$ trebuie introdusă o rezistență în serie de valoare:

- a) 28Ω b) 48Ω c) 96Ω d) 10Ω .

SUBIECTUL II

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru circuitul reprezentat în figură, voltmetrul indică $U = 24 \text{ V}$. Rezistența interioară a sursei este $r = 2 \Omega$, iar rezistența rezistorului $R = 8 \Omega$. Intensitatea curentului absorbit de voltmetru și căderea de tensiune în ampermetru sunt neglijabile. Să se determine:

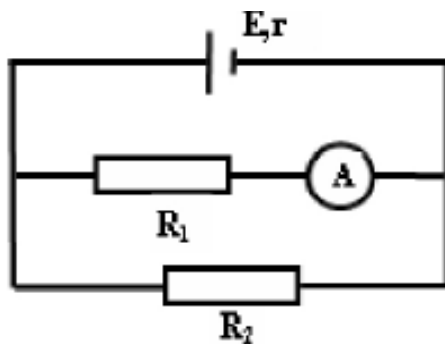


- tensiunea electromotoare a sursei;
- indicațiile celor două aparate de măsură, dacă se scurtcircuitază rezistorul.
- căderea de tensiune la bornele sursei, dacă instrumentele de măsură nu sunt ideale: $R_A = 10\Omega$ și $R_V = 100\Omega$
- intensitatea curentului prin circuit, dacă se adaugă încă o sursă identică cu prima și conectată în paralel cu aceasta.

SUBIECTUL III

Rezolvați următoarea problemă:

Montajul din figura alăturată conține următoarele elemente: o sursă de curent continuu cu t.e.m $E = 20\text{V}$ și $r = 2\Omega$, o rezistență $R_1 = 10\Omega$, un ampermetru ideal $R_A = 0$ și o rezistență R_2 . Conductoarele de legătură au rezistența neglijabilă.



Indicația ampermetrului este de 1A . Aflați: a) rezistența electrică a rezistorului R_2 ; b) tensiunea la bornele rezistorului R_1 ; c) Puterea disipată pe R_2 ; d) Puterea disipată în circuitul interior al sursei și bilanțul puterilor.

OPTICA

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

SUBIECTUL I

Pentru itemii 1 – 5 alegeți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice descrise prin relația $\frac{c}{v}$ este:

- a) m b) m^2 c) ms d) m/s.

2. Dacă o rază de lumină trece din aer ($n_1 = 1$) în apă ($n_2 = 4/3$):

- a) se apropie de normală
b) se îndepărtează de normală

c) se reflectă total

d) nu-și schimbă direcția de propagare.

3. Ce valoare are distanța focală a unei lentile din sticlă ($n = 1,5$) cu distanța focală în aer f , introdusă într-un lichid cu indicele de refracție egal cu cel al lentilei?

- a) $f_l = 0$ b) $f_l \rightarrow \infty$ c) $f_l = f$ d) $f_l = nf$.

4. Notățiile fiind cele folosite în manualele de fizică, ecuația lui Einstein pentru efectul fotoelectric extern este:

- a) $h \frac{c}{\lambda} = L_{ex}$ b) $h\nu = \frac{mv^2}{2}$ c) $h\nu = L_{ex} + \frac{mv^2}{2}$ d) $h \frac{\lambda}{c} = L_{ex} + \frac{mv^2}{2}$.

5. Frecvența unei radiații luminoase este de $4,67 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Lungimea de undă a radiației respective este aproximativ:

- a) 182 nm b) 498 nm c) 642 nm d) 196 μm .

SUBIECTUL II

Rezolvați următoarea problemă:

1. O lentilă convergentă cu distanța focală $f_1 = 15 \text{ cm}$ formează imaginea unui obiect liniar situat la distanța $x_1 = 20 \text{ cm}$ de ea. Această imagine devine obiect

pentru o a doua lentilă convergentă cu distanța focală $f_2 = 10$ cm. Distanța dintre cele două lentile este $d = 100$ cm. Determinați:

- a) convergențele lentilelor;
- b) natura și poziția imaginii formată de prima lentilă;
- c) natura și poziția imaginii formată de a doua lentilă;
- d) mărirea liniară transversală a sistemului de lentile.

SUBIECTUL III

Rezolvați următoarea problemă:

Un sistem de două fante paralele este iluminat cu o radiație monocromatică cu $\lambda = 800$ nm. Distanța dintre fante este de 0,2 cm.

- a) Cât trebuie să fie distanța de la planul fantelor până la un ecran pe care să se observe o figură de interferență cu interfranja de 0,4 mm?
- b) Cu cât trebuie modificată distanța de la sistemul de fante la un ecran așezat în fața acestora pentru ca în locul maximului de ordinul 2 să se găsească minimul de ordinul 3?
- c) Pentru ce lungime de undă interfranja poate să scadă cu 1mm, dacă $D = 1$ m?
- d) În fața uneia dintre fante se așează o lamă cu fețe plan paralele, transparentă, cu indicele de refracție al materialului $n = \frac{3}{2}$. Dacă figura de interferență se deplasează cu 0,8 cm, cât este grosimea lamei?

Răspunsuri:

MECANICĂ

Subiectul I	1 – d; 2 – b; 3 – a; 4 – b; 5 – b
Subiectul II	a) reprezentare forte; b) $F = 20\text{N}$; c) $\mu = 0,365$; d) $F_s = 46,1\text{N}$
Subiectul III	a) $E = 50\text{J}$; b) $v_c = 2\sqrt{10}\text{ m/s}$; c) $h = 3,33\text{m}$; d) $\Delta E_p = -20\text{J}$

ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Subiectul I	1 – c; 2 – c; 3 – b; 4 – b; 5 – a
Subiectul II	a) $m_1 = 1,48\text{kg}$; b) $V = 4,61\text{dm}^3$; c) $\nu = 0,5\text{moli}$; d) $m_0 = 0,66 \cdot 10^{-23}\text{kg}$
Subiectul III	a) $T_1 = 12\text{ K}$, $T_2 = 192\text{ K}$; b) $\Delta U = 14958\text{ J}$; c) $L = 3750\text{ J}$; d) $C = 20,78\text{ J/molK}$

PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Subiectul I	1 – b; 2 – d; 3 – b; 4 – a; 5 – c
Subiectul II	a) $E = 30\text{V}$; b) $I_{sc} = 15\text{A}$, $U = 0$; c) $U = 26,53\text{V}$; d) $I = 3,3\text{A}$
Subiectul III	a) $R_2 = 2,5\Omega$; b) $U_1 = 10\text{V}$; c) $P_2 = 40\text{W}$; d) $P_{int} = 50\text{W}$

OPTICA

Subiectul I	1 – a ; 2 – a; 3 – b; 4 – c; 5 – c
Subiectul II	a) $C_1 = 6,66\text{ D}$, $C_2 = 10\text{ D}$; b) imagine reală, răsturnată, $x_2 = 60\text{ cm}$; c) imagine reală, răsturnată, $x_2' = 13,33\text{ cm}$; d) $\beta = 0,99$
Subiectul III	a) $D = 9,41\text{ m}$; b) $D' = 4\text{ m}$; c) $\lambda' = 679, 15\text{ nm}$; d) $e = 0,026\text{ mm}$

Prof. Bițoaică Cornelia Doina, Colegiul Tehnic "Gheorghe Asachi",

Prof. Jicmon Gabriela, dr., Colegiul Tehnic "Carol I",

București

**TEST GRILĂ CHIMIE
-PH-UL SOLUȚIILOR ,
clasa a IX-a**

1. Care este valoarea pH-ului unei soluții de acid clorhidric HCl cu concentrația 10^{-4} M?
- A.10
B.4
C.14
D. 7.
2. Prin diluarea de 10 ori a unei soluții de acid tare cu pH = 3, noul pH devine:
- A.2
B.4
C.13
D.1,3.
3. Se amestecă volume egale de soluție de HCl cu pH = 2 și soluție de NaOH cu pH = 12. Soluția finală are caracter:
- A.Acid
B.Bazic
C.Neutru
D. Amfoter.
4. Care este concentrația ionilor de hidroniu $[H_3O^+]$ într-o soluție cu pOH = 10?
- A. 10^{-10} M
B. 10^{-12} M
C. 10^{-14} M
D. 10^{-4} M.
5. Ce culoare are indicatorul turnesol într-o soluție obținută prin dizolvarea dioxidului de carbon în apă?
- A.Albastru
B.Roșu
C.Violet
D. Incolor.
6. Se amestecă 200 mL soluție de HCl cu pH = 1 cu 300 mL soluție de HCl cu pH = 2. Care este valoarea pH-ului soluției finale?
- A. 1,5
B. 1,33
C. 1,22
D. 2,5.
7. O soluție de acid acetic CH_3-COOH de concentrație 0,1 M are constanta de aciditate $K_a = 10^{-5}$. Care este valoarea pH-ului acestei soluții?
- A. 1
B. 3
C. 5
D. 7.
8. Se amestecă 400 mL soluție de HCl de concentrație 0,1 M cu 100 mL soluție de NaOH de concentrație 0,1 M. Soluția rezultată are pH -ul:

- A. 7
B. 1
C. 1,22
D. 1,4.

9. Care este pH-ul unei soluții obținute prin dizolvarea a 0,05 mol de HCl în apă, obținându-se un volum final de 5 L de soluție?

- A. 2
B. 3
C. 1
D. 4.

10. Ce volum de apă distilată trebuie adăugat peste 100 mL soluție de NaOH cu pH = 12 pentru ca valoarea pH-ului să devină 11)?

- A. 900 mL
B. 1000 mL
C. 500 mL
D. 90mL.

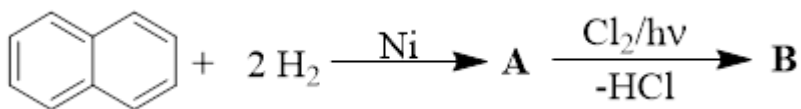
Grila de raspusuri:

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Varinta	B	B	C	D	B	B	B	C	A	A

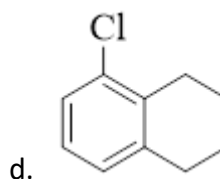
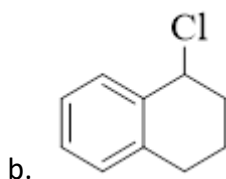
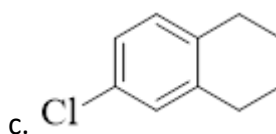
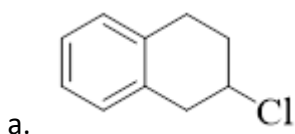
Prof. Cristina Ramona TRUȘCĂ,
Liceul Teoretic “Ion Barbu”, București

PROBA: CHIMIE ORGANICĂ

1. Se dă schema următoare:



Compusul B este:



Răspuns corect: b.

Rezolvare: A este tetralina.

2. Trigliceridele din uleiul de in, cel mai utilizat liant în pictura în ulei și având proprietăți sicative, conțin majoritar resturi de acizi grași polinesaturați.

"Uscarea" uleiului de in pe pânză se bazează pe:

- a. o evaporare simplă a solventului
- b. o reacție de neutralizare a acizilor grași cu pigmenții bazici
- c. o reacție de oxidare a dublelor legături și polimerizare
- d. o reacție de hidroliză enzimatică

Răspuns corect: c.

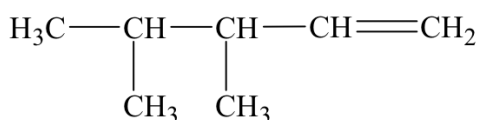
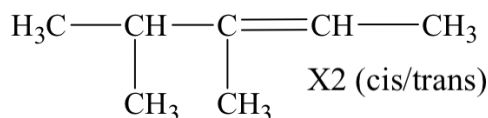
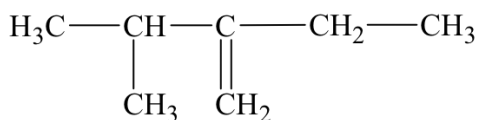
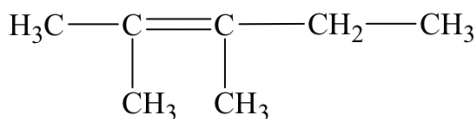
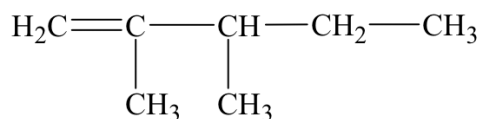
3. Numărul alchenelor (inclusiv izomerii geometrici) care se pot obține prin dehidrogenarea 2,3-dimetilpentanului este:

- a. 7

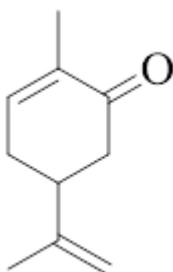
- b. 6
- c. 4
- d. 5

Răspuns corect: b. 6

Rezolvare:



4. Compusul cu structura de mai jos, carvona, se găsește în uleiul de chimen și de mărar.

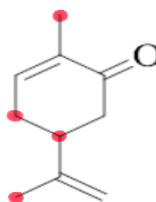


Despre acesta este adevărată afirmația:

- a are 2 poziții benzilice
- b unul dintre substituenți este un radical alil
- c conține 4 poziții alilice
- d conține 6 electroni π și 6 electroni neparticipanți

Răspuns corect: c.

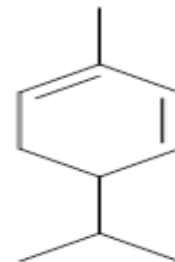
Rezolvare:



5. 1,5-Mentadiena, denumită uzual α -felandren, este un compus natural din clasa izoprenoidelor, utilizat în industria alimentară pentru mirosul plăcut, citric, ușor piperat, cu nuanțe de mentă.

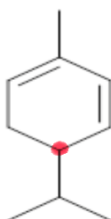
Despre acesta este adevărată afirmația:

- a. nu prezintă activitate optică
- b. conține 2 atomi de C asimetrici
- c. este o hidrocarbură ciclică cu N.E.= 2
- d. conține 1 atom de C asimetric



Răspuns corect: d.

Rezolvare:

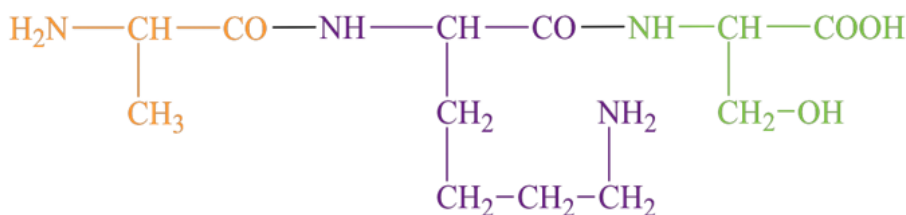


6. Despre tripeptidele mixte care se pot forma din alanină, lizină și serină este falsă afirmația:

- a. prima legătură peptidică este formată de grupa COOH a primului aminoacid și grupa NH₂ a celui de-al doilea aminoacid
- b. conțin câte 2 grupe amino libere
- c. pot reacționa cu 2 moli NaOH
- d. conțin câte 1 grupă COOH liberă

Răspuns corect: c.

Rezolvare: Tripeptida poate reacționa cu doar 1 mol de NaOH (la gruparea -COOH). Gruparea hidroxil nu reacționează cu NaOH



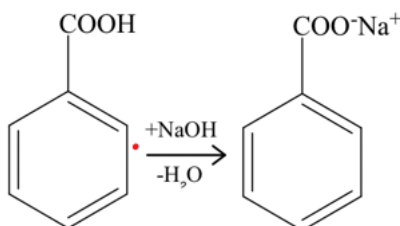
Exemplu: ala-lis-ser

7. Un laborator primește un lot de 200 g de acid benzoic impur. Pentru a determina puritatea, o probă de 5 g a fost tratată cu o soluție de hidroxid de sodiu. Știind că pentru neutralizarea completă a acidului benzoic din probă s-au consumat 6,5 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 20% ($d = 1,23 \text{ g/cm}^3$), puritatea lotului de acid benzoic a fost de:

- | | | | |
|----|--------|----|--------|
| a. | 64,46% | b. | 2,44% |
| c. | 9,76% | d. | 97,6 % |

Răspuns corect: d. 97,6%

Rezolvare:



Soluția de NaOH: 6,5 mL..... m_s g $\Rightarrow m_s = 6,5 \cdot 1,23 = 7,995$ g soluție NaOH

1 mL..... 1,23 g

$c = m_d / m_s \cdot 100 \Rightarrow m_d = c \cdot m_s / 100 = 20 \cdot 7,995 / 100 = 1,599$ g NaOH

$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$

$n_{\text{NaOH}} = m_{\text{NaOH}} / M_{\text{NaOH}} = 1,599 / 40 = 0,04 \text{ mol NaOH} \Rightarrow n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2} = 0,04 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ reacționat

$M_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2} = 122 \text{ g/mol}$

$m_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2} = n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2} \cdot M_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2} = 0,04 \cdot 122 = 4,88$ g acid benzoic (masa pură)

$p = m_p \cdot 100 / m_i = 4,88 \cdot 100 / 5 = 97,6 \%$ (puritatea probei de acid benzoic)

8. O hidrocarbură A conține 88,235% C, nu conține atomi de carbon primari și poate adăuga maxim 1 mol de brom. Numărul de compuși monoclorurați pe care îi poate forma această hidrocarbură este:

- | | | | |
|------|------|------|------|
| a. 5 | b. 2 | c. 4 | d. 3 |
|------|------|------|------|

Răspuns corect: b. 2

Rezolvare: A(hidrocarbura) $\Rightarrow \text{C}_a\text{H}_b$

Carbon: $88,235/12=7,353$

$7,353/7,353=1$ atom

Hidrogen: $(100-88,235)/1=11,765$

$11,765/7,353=1,6$ atomi $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Formula brută: $(CH_{1,6})_x = C_xH_{1,6x}$

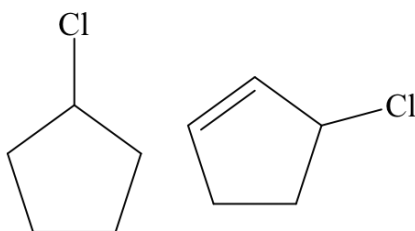
Reacția de adiție a maxim 1 mol de brom $\Rightarrow$ o legătură dublă

Hidrocarbura nu conține atomi de carbon primari $\Rightarrow$ un ciclu

$\Rightarrow$ N.E.=2 $\Rightarrow$ Formula generală: C_nH_{2n-2}

$\Rightarrow 2n-2=1,6n \Rightarrow 0,4n=2 \Rightarrow n=5$

$\Rightarrow C_5H_8$ (ciclopentena)



2 derivați monoclorurați (primul este obținut prin adiție HCl
al doilea este obținut prin substituție alilică)

9. Esterul obținut din reacția celui mai mic acid gras saturat cu alcoolul obținut prin fermentarea zaharurilor de către *Saccharomyces cerevisiae* este izomer cu:

- a. acetatul de etil
- b. propanoatul de izopropil
- c. hexanoatul de etil
- d. acidul heptanoic

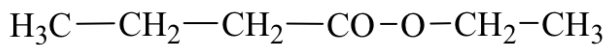
Răspuns corect: b. propanoatul de izopropil

Rezolvare:

Acid gras saturat = acid monocarboxilic, cu număr par de atomi de carbon (≥ 4), catena liniară. Cel mai mic acid gras saturat este acidul butanoic

Din reacția de fermentație a zaharurilor, în prezența *Saccharomyces cerevisiae*, rezultă alcool etilic.

Astfel, esterul obținut este butanoatul de etil. Un izomer al acestuia este propanoatul de izopropil.



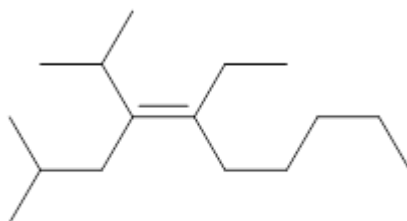
butanoat de etil



propanoat de izopropil



10. Alegeți afirmația corectă referitoare la hidrocarbura A:



A

- conține 2 atomi de C asimetrici
- prezintă 6 stereoizomeri
- este un izomer geometric al hidrocarburii $\text{C}_{16}\text{H}_{32}$
- se găsește sub forma a 2 enantiomeri

Răspuns corect: c.

Rezolvare: Hidrocarbura A este un izomer geometric al $\text{C}_{16}\text{H}_{32}$, întrucât prezintă o legătură dublă între doi atomi de carbon și câte 2 substituenți diferiți pentru fiecare dintre cei doi atomi ai dublei legături.

11. O alchenă cu 6 atomi de C îndeplinește următoarele condiții:

- 1) prezintă izomerie geometrică;
- 2) prin hidrogenare catalitică, formează un alcan achiral;
- 3) prin adiția Cl_2 formează un derivat halogenat care prezintă 2 atomi

de carbon asimetrici. Alchena care nu îndeplinește toate aceste condiții este:

- 2-metil-2-pentena
- 4-metil-2-pentena

- c. 3-metil-2-pentena
- d. 2-hexena

Răspuns corect: a.

Rezolvare: 2-metil-2-pentena nu prezintă izomerie geometrică

12. Dintr-o soluție organică ce conține fenol, acid benzoic, anilină și alcool benzilic este necesar să se separe acidul benzoic. Pentru aceasta, soluția organică se spală cu:

- a. soluție de NaHCO_3
- b. apă rece
- c. soluție de HCl
- d. soluție de NaOH

Răspuns corect: a.

Rezolvare: Acidul benzoic, spre deosebire de celelalte substanțe ale amestecului, reacționează cu bicarbonatul de sodiu. Reacția are loc cu degajarea dioxidului de carbon (efervescentă)

13. Care dintre următorii compuși are punctul de fierbere cel mai ridicat?

- a. n-propan
- b. 1-propanol
- c. 2-cloropropan
- d. propanal

Răspuns corect: b. 1-propanol

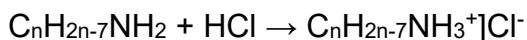
Rezolvare: Alcoolul are punctul de fierbere cel mai ridicat, datorită punților de hidrogen formate.

14. O amină aromatică mononucleară, utilizată la obținerea a numeroși coloranți, este transformată în clorhidrat ce conține 24,738 % Cl. Amina este:

- | | |
|----------------|-------------------------|
| a. benzilamina | b. o- sau p-toluidina |
| b. c. anilina | d. o- sau p-etilanilina |

Răspuns corect: b. o- sau p-toluidina

Rezolvare:



$$24,738/100=35,5/M_{\text{clorhidrat}} \Rightarrow$$

$$M_{\text{clorhidrat}}=3550/24,738=143,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{clorhidrat}}=12n+2n-7+14+3+35,5=$$

$$(14n+45,5) \text{ g/mol}$$

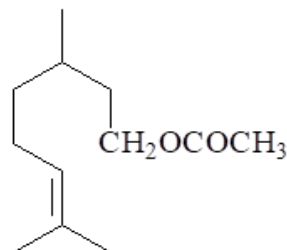
$$\Rightarrow 14n+45,5=143,5 \Rightarrow 14n=143,5-45,5=98 \Rightarrow n=98/14=7$$

$\Rightarrow$ o- sau p-toluidina- au și rol în obținerea coloranților

15. Acetatul de citrionelil este o componentă a uleiului volatil de trandafir, de mușcată și de eucalipt.

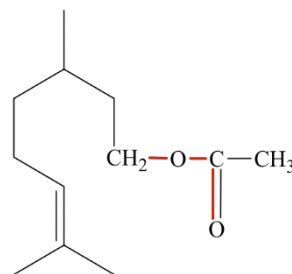
Despre acesta este corectă afirmația:

- a. poate fi sintetizat din citrionelol și acid acetic, în mediu bazic
- b. conține 3 legături σ C-O
- c. se poate obține din acid citrionelic și metanol, în cataliză acidă
- d. conține 2 legături σ C-O

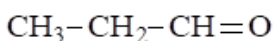


Răspuns corect: b. conține 3 legături σ C-O

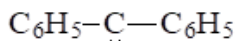
Rezolvare:



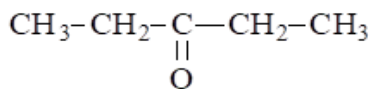
16. Se dau compușii carbonilici următori:



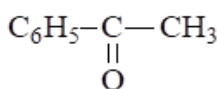
A



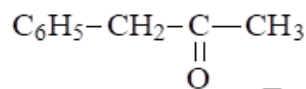
B



C



D



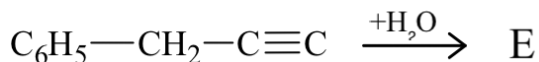
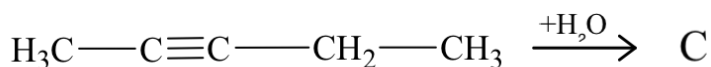
E

Dintre aceștia se pot obține prin adiția apei la o alchină un număr de:

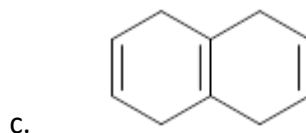
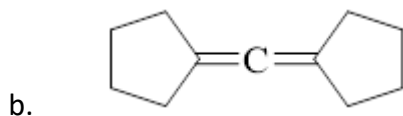
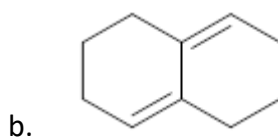
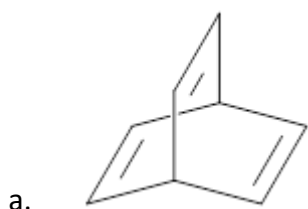
- a. 4
- b. 2
- c. 3
- d. 5

Răspuns corect: c. 3

Rezolvare: Alchinele, prin adiția apei pot forma următorii compuși carbonilici: C, D și E. Reacția poartă numele de Kucarov și este catalizată de $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HgSO}_4$.

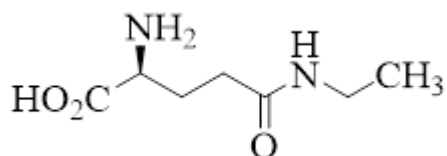


17. Selectați molecula care conține legături duble conjugate:



Răspuns corect: b.

18. Matcha este ceaiul verde autentic utilizat în ceremonia ceaiului din Japonia. Acesta devine tot mai popular și în țara noastră, în rândul tinerilor, mai ales sub formă de Matcha Latte. Printre componenții din ceai care aduc beneficii pentru starea de bine a organismului se află și L-teanina (cu structura de mai jos).



Despre acest compus este corectă afirmația:

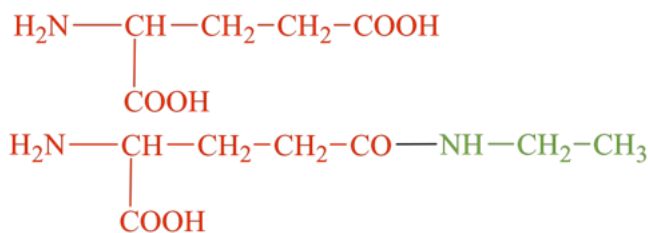
- a. este un aminoacid derivat al acidului glutamic
- b. conține 4 grupe funcționale

c. este un aminoacid diaminomonocarboxilic

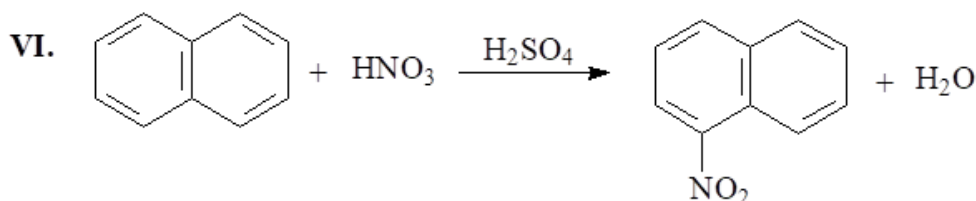
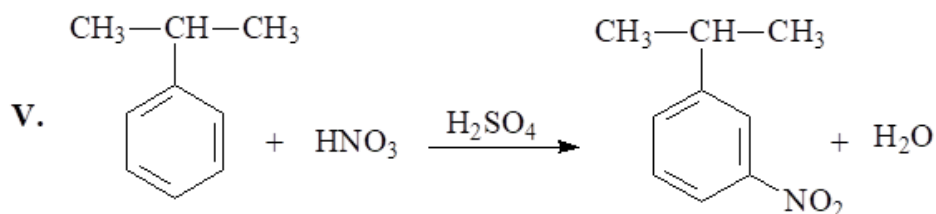
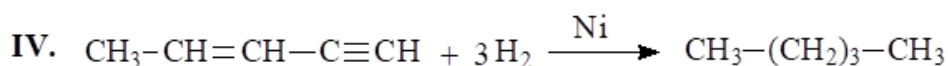
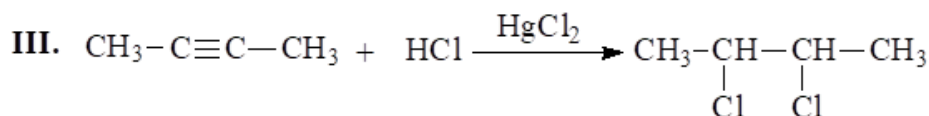
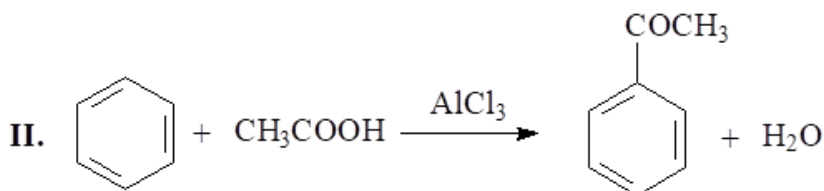
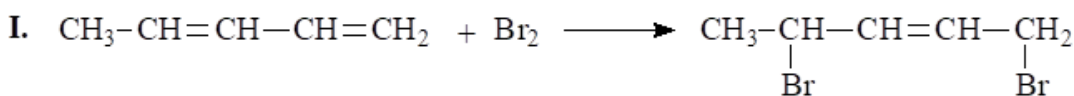
d. este un derivat al lizinei

Răspuns corect: a. este un aminoacid derivat al acidului glutamic

Rezolvare: Acidul glutamic are următoarea structură (cu roșu)



19. Dintre reacțiile următoare sunt corecte:



a. II, III și V

b. I, III și IV

c. I, IV și VI

d. II, V și VI

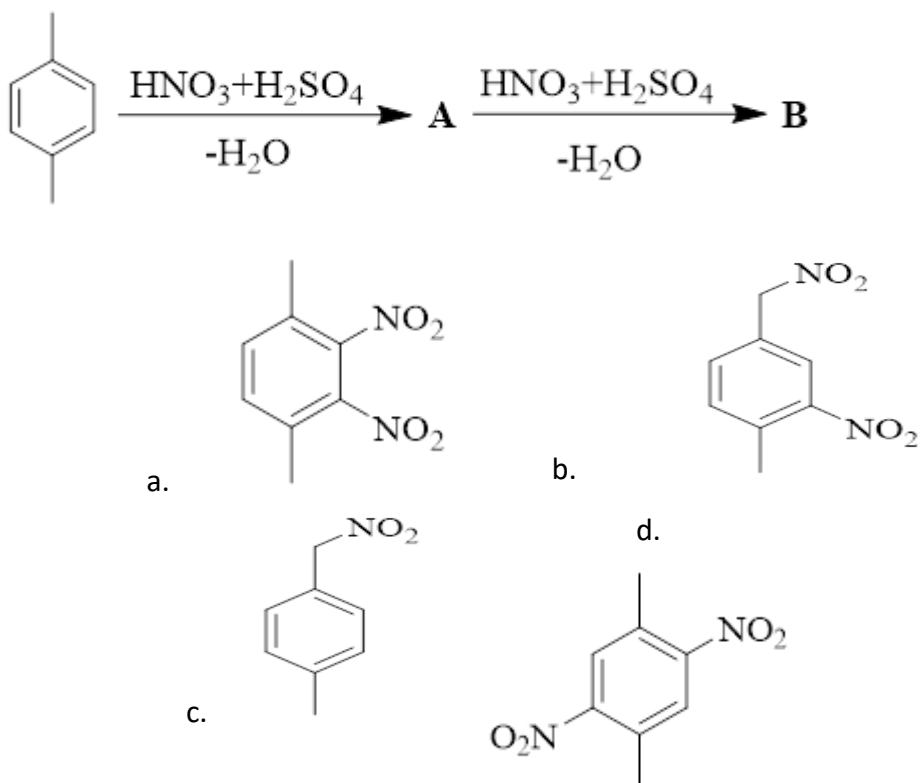
Răspuns corect: c. I, IV și VI

Rezolvare: I. Adiție de halogen (1-4) la alcadiene

IV. Adiție de hidrogen catalizată de nichel $\Rightarrow$ totală

VI. Azotarea naftalinei cu amestec sulfonitric $\Rightarrow$ doar în poziția α

20. Compusul B, obținut ca produs majoritar în schema de mai jos, este:



Răspuns corect: d.

21. Referitor la glicerol este adevărată afirmația:

- a. este un alcool gras insolubil în apă
- b. prin nitrare formează un compus cu legături ionice
- c. este un alcool polihidroxilic miscibil cu apa
- d. se obține prin hidroliza proteinelor din ou

Răspuns corect: c.

Rezolvare: Solubilitatea acesteia în apă este datorată legăturilor de hidrogen formate.

22. Dintre următorii compuși: acetat de etil, n-propanol, p-metilfenol, clorură de n-propil, acid benzoic, benzen, reacționează cu soluție apoasă de NaOH un număr de compuși egal cu:

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 5

Răspuns corect: c.

Rezolvare: acetatul de etil ✓ (hidroliza bazică)

n-propanol ✗

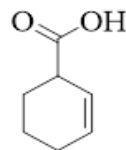
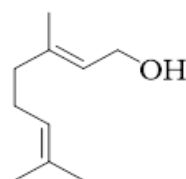
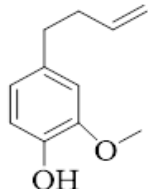
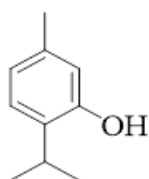
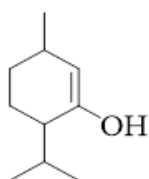
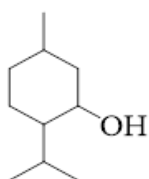
p-metilfenol ✓ ⇒ 4 reacționează cu NaOH

clorură de n-propil ✓

acid benzoic ✓

benzen ✗

23. Numărul alcoolilor care se găsesc în următoarea listă de compuși este egal cu:



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

Răspuns corect: d. 2

Rezolvare: Doar primul și penultimul sunt alcooli, întrucât prezintă gruparea hidroxil (-OH) legată de un atom de carbon saturat.

24. Mătasea naturală este o fibră proteică formată majoritar din fibroină.

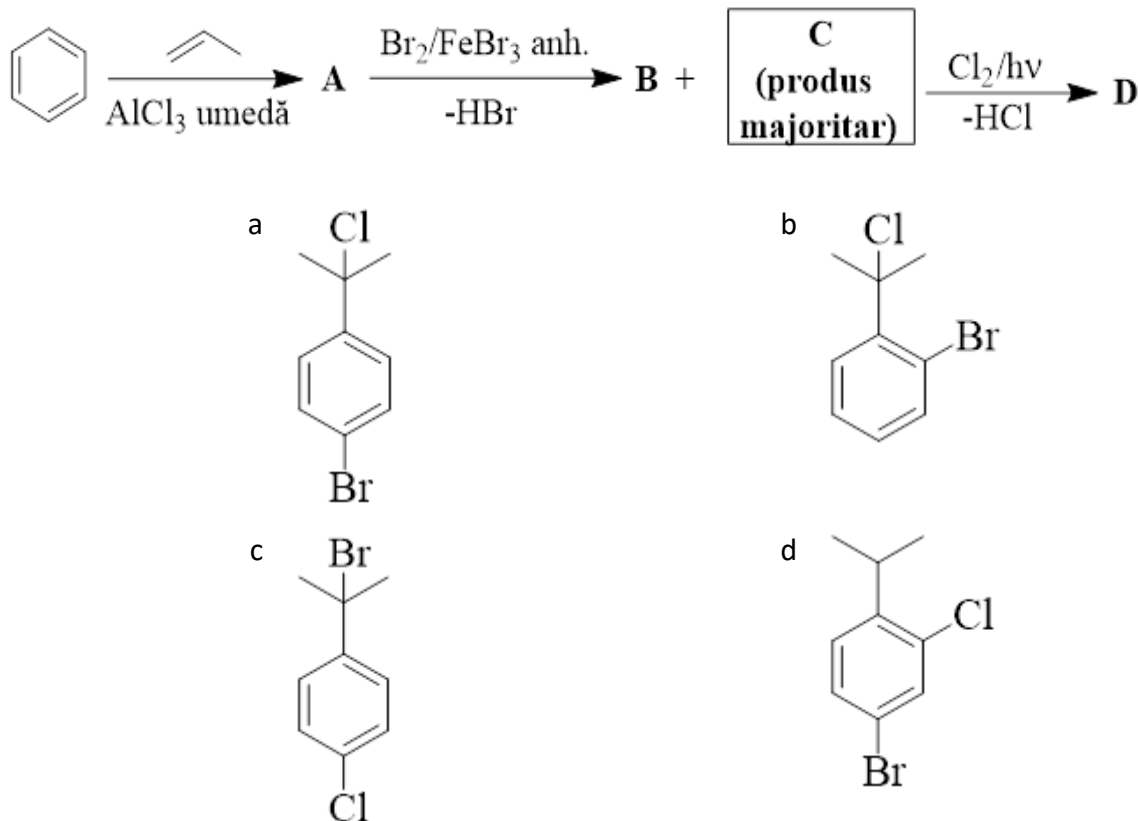
Referitor la compușii obținuți prin hidroliza totală a fibroinei este falsă afirmația:

- a. au puncte de topire scăzute deoarece sunt compuși nepolari
- b. cel mai simplu compus are molecula alcătuită din 10 atomi
- c. conțin grupe cu caracter acid și grupe cu caracter bazic
- d. pentru a forma fibroina se unesc prin legături de tip amidic

Răspuns corect: a.

Rezolvare: Prin hidroliza totală a fibroinei se obțin aminoacizi. Aceștia au puncte de topire ridicate.

25. Compusul D, obținut în schema de mai jos în urma transformării $C \rightarrow D$, este:



Răspuns corect: a.

Rezolvare: A- izopropil benzen (cumen)

reacția $A \rightarrow B/C$ (substituție la nucleu)

compusul majoritar (C) este cel substituit în poziția para.

reacția $C \rightarrow D$ (substituție la catena laterală, la carbonul terțiar)

26. Alegeți afirmația corectă referitoare la compusul de mai jos:



- a. nu se poate obține printr-o reacție de esterificare
- b. se obține printr-o reacție de esterificare dintre un alcool și un acid carboxilic nesaturat
- c. este produsul reacției etenei cu acidul acetic
- d. rezultă prin esterificarea unui acid carboxilic saturat cu un alcool nesaturat

Răspuns corect: a.

Rezolvare: Acetatul de vinil nu se poate obține printr-o reacție de esterificare. Acesta poate fi obținut prin adiția acidului acetic la acetilenă.

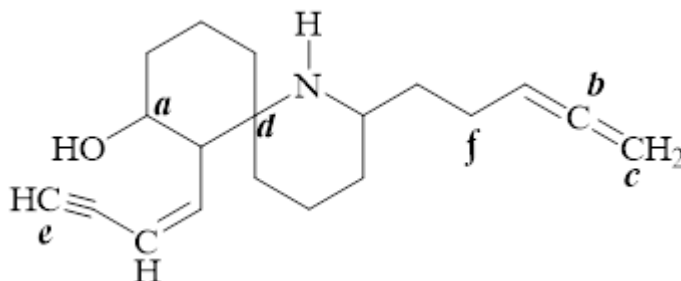
27. Structura care reprezintă corect o trigliceridă este:

- | | | | |
|---|--|---|---|
| a | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_{15}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \end{array}$ | b | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COO}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}-\text{COO}-(\text{CH}_2)_{15}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COO}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \end{array}$ |
| c | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array}$ | d | $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH} \end{array}$ |

Răspuns corect: c.

Rezolvare: Trigliceridele sunt triesteri ai glicerolului cu acizii grași (acizi monocarboxilici, cu număr par de atomi de carbon (≥ 4) și catena liniară)

28. Compusul de mai jos, cunoscut ca izodihidrohistrionicotoxina, este o neurotoxină secretată de broaștele din specia *Oophaga histrionica*, ca mecanism de apărare împotriva prădătorilor. Referitor la atomii a-f afirmația corectă este:

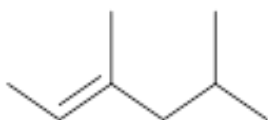


- a. e și d sunt terțiari; b este cuaternar
- b. d este cuaternar, e și c sunt terțiari
- c. c și d sunt cuaternari; e și a sunt terțiari
- d. f este secundar, a și b sunt terțiari

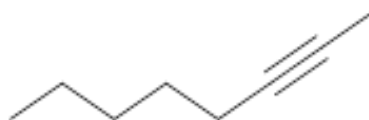
Răspuns corect: a. e și d sunt terțiari; b este cuaternar

Rezolvare: Atomul de carbon notat cu d este unul terțiar, având doar trei legături cu alți atomi de carbon. Cea de-a patra este cu un atom de azot.

29. Referitor la hidrocarburile A și B este corectă afirmația:



A



B

- a. sunt izomeri de funcțiune
- b. prin dehidrogenarea lui A se obține un omolog al lui B
- c. prin hidrogenarea parțială a lui B se obține un izomer de catenă al lui A
- d. sunt izomeri de catenă

Răspuns corect: c.

Rezolvare: Prin hidrogenarea parțială a lui B se obține 2-octena, izomer de catena cu A.

30. Un chimist dorește să obțină butanoatul de etil (aroma de ananas) printr-o reacție de esterificare. Referitor la aceasta este adevărată afirmația:

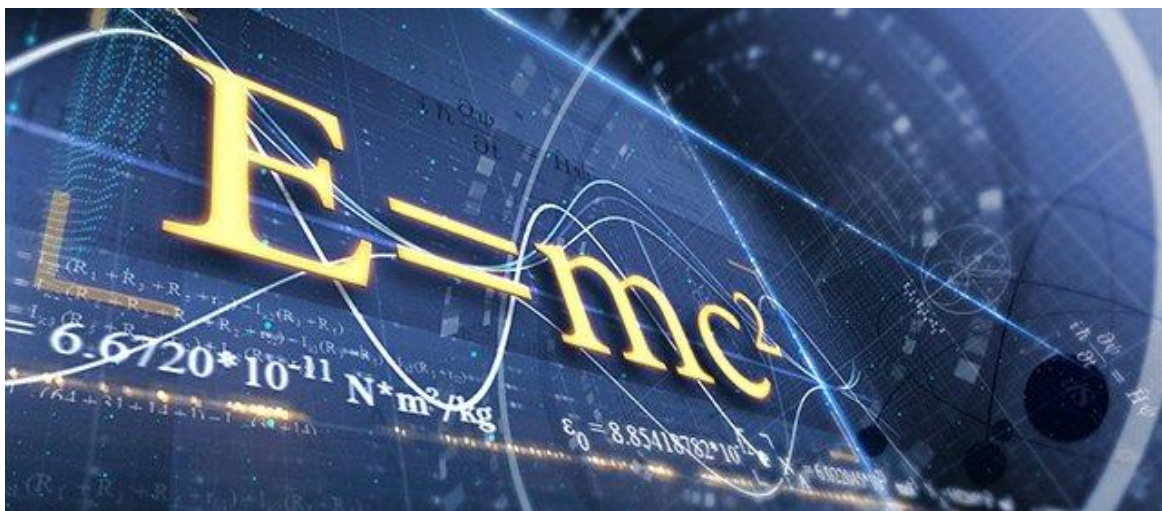
- a. în reacție se adaugă o soluție diluată de acid sulfuric
- b. în amestecul obținut în urma reacției se găsesc 5 compuși chimici
- c. este o reacție de substituție
- d. raportul molar între acidul butanoic și etanol este 1:1 deoarece reacția este ireversibilă

Răspuns corect: b.

Rezolvare: În amestecul obținut în urma reacției se găsesc 5 compuși chimici:

- butanoatul de etil sau butiratul de etil(aroma de ananas, produs de reacție)
- apă (produs de reacție)
- H_2SO_4 (catalizator)
- acid butanoic(reactant- reacție reversibilă)
- alcool etilic (reactant- reacție reversibilă)

**Subiecte rezolvate de Păiș Radu Constantin,
elev la Colegiul Național „Iulia Hașdeu”, București,
îndrumător prof. Badea Mariana Lili**



PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. O sticlă închisă conține 500 g de apă lichidă. Sticla este uitată în congelator, iar apa îngheață complet. Știind că gheața își mărește volumul la îngheț, precizează ce masă va avea blocul de gheață obținut și ce se întâmplă cu densitatea apei în timpul acestui fenomen de solidificare.

2. Pentru a determina aria unei mărci poștale neregulate, un elev folosește o foaie de matematică cu pătrățele care au latura de 0,5 cm. El numără 28 de pătrățele complet acoperite și 16 pătrățele parțial acoperite. Calculează aria mărcii poștale.

R: 9 cm²

3. Într-un cilindru gradat se află apă până la nivelul de 70 cm³. Se introduce complet o piesă metalică, iar nivelul apei urcă până la gradația de 115 cm³. Calculează volumul piesei și exprimă acest rezultat în decimetri cubi (dm³) și metri cubi

R: 45 cm³ (0,045 dm³ sau 0,000045 m³).

4. O brățară metalică are masa de 89 g și un volum de 10 cm³. Calculează densitatea acesteia în g/cm³ și determină din ce metal este fabricată, alegând din următoarea listă de densități: aluminiu (2,7 g/cm³), fier (7,8 g/cm³) sau

cupru

(8,9

g/cm³).

R: 8,9 g/cm³, iar brățara este fabricată din cupru.

5. Două mașini merg pe șosea în aceeași direcție, una lângă alta, cu exact aceeași viteză de 60 km/h. Explică dacă șoferul primei mașini se află în mișcare sau în repaus în raport cu: a) pasagerul din a doua mașină; b) un pieton care stă pe trotuar.

6. Un autobuz parcurge o distanță de 45 km într-un interval de timp de 45 de minute. Calculează viteza medie a autobuzului exprimată în km/h și apoi transformă această viteză în unitatea de măsură din S.I.

R: 60 km/h (aproximativ 16,67 m/s).

7. Un termometru de cameră defect arată constant cu 3 grade Celsius mai mult decât valoarea reală (când afară sunt 0 grade Celsius, el indică 3 grade Celsius). Dacă elevul folosește acest termometru în laborator și citește pe scală temperatura de 21 grade Celsius, care este temperatura reală a mediului respectiv?

R: 18 grade Celsius.

8. Rezervorul din sticlă al unui termometru are un volum de 2 cm³ și este plin cu mercur. Când este încălzit cu 10 grade Celsius, volumul mercurului crește din cauza dilatării, însă volumul rezervorului de sticlă rămâne aproape neschimbat. Unde se duce surplusul de volum de lichid rezultat și ce proprietate a lichidelor face ca acesta să urce?

9. Într-un circuit format dintr-o baterie, un bec și fire de legătură din cupru, becul luminează. Ce se întâmplă dacă tăiem un fir de cupru și legăm cele două capete tăiate folosind o sfoară din bumbac uscat? Justifică pe baza proprietăților electrice ale materialelor.

10. Ai un magnet cu polii marcați clar (Nord și Sud) și o bară metalică vopsită despre care nu știi dacă este magnet sau doar o simplă bucată de fier. Explică comment poți afla dacă bara este un magnet adevărat, folosindu-te de

interacțiunea

dintre

poli.

Clasa a VII-a

1. Două forțe orizontale acționează simultan asupra unui corp așezat pe o masă netedă. Prima forță are valoarea de 3 N și este orientată spre Nord, iar a doua forță are valoarea de 4 N și este orientată spre Est. Calculează valoarea forței rezultante care determină mișcarea corpului.

R: 5 N.

2. De un resort suspendat vertical, care are o constantă de elasticitate $k = 200 \text{ N/m}$, se agață un corp cu masa $m = 4 \text{ kg}$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ N/kg}$, calculează forța elastică ce apare în resort la echilibru și determină alungirea acestuia în centimetri.

R: 40 N, 20 cm.

3. Un corp cu masa de 5 kg este tras pe o suprafață orizontală cu o viteză constantă, fiind supus unei forțe de tracțiune de 15 N. Știind că $g = 10 \text{ N/kg}$, determină valoarea forței de frecare și calculează coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață.

R: 15 N, 0,3.

4. O macara electrică ridică un palet de cărămizi cu masa de 600 kg la o înălțime de 12 metri, într-un interval de timp de 24 de secunde, cu viteză constantă. Considerând $g = 10 \text{ N/kg}$, calculează lucrul mecanic efectuat de macară și puterea sa utilă exprimată în wați (W) și kilowați.

R: 72000 J, 3000 W (sau 3 kW).

5. O piatră cu masa de 0,5 kg este lăsată să cadă liber de pe marginea unui pod aflat la înălțimea de 20 de metri față de suprafața apei. Neglijând frecarea cu aerul și considerând $g = 10 \text{ N/kg}$, calculează energia cinetică a pietrei în momentul impactului cu apa.

R: 100 J.

6. O pârghie cu lungimea totală de 2 metri are punctul de sprijin plasat la o distanță de 0,5 metri de capătul stâng, unde este așezat un corp cu greutatea

de 600 N .Ce forță activă trebuie aplicată la capătul drept al pârgheiei pentru ca aceasta să rămână în echilibru orizontal?

R: 200 N.

7. Un muncitor folosește un scripete mobil pentru a ridica un sac de ciment cu masa de 50 kg. Neglijând masa scripetelui și frecările, calculează valoarea forței cu care trebuie să tragă muncitorul de frânghie pentru a ridica sacul uniform. Care este avantajul utilizării acestui scripete?

R: 250 N.

8. Un acvariu este umplut cu apă până la înălțimea de 60 cm. Cunoscând densitatea apei de 1000 kg/m^3 și $g = 10 \text{ N/kg}$, calculează valoarea presiunii hidrostatice exercitate strict de coloana de apă pe fundul acvariului. Exprimă rezultatul în Pascali (Pa) și kiloPascali (kPa).

R: 6000 Pa (6 kPa).

9. Pistonul mic al unei prese hidrice de la un service auto are o arie de 5 cm^2 , iar pistonul mare are o arie de 500 cm^2 . Dacă pe pistonul mic se aplică o forță de 120 N, calculează valoarea forței care se transmite pe pistonul mare. Ce masă maximă poate avea o mașină care poate fi ridicată astfel?

R: 12000 N, 1200 kg.

10. Un corp cu volumul de 400 cm^3 și masa de 320 g este aruncat într-un bazin cu apă care are densitatea de 1 g/cm^3 . Calculează valoarea forței arhimedice care ar acționa asupra corpului dacă acesta ar fi scufundat complet și determină dacă acest corp se va scufunda, va pluti complet imersat sau va ieși parțial la suprafață.

R: 4 N, corpul va pluti parțial în lichid

Clasa a VIII-a

1. O sursă de lumină punctiformă se află la o distanță de 1 metru față de un paravan vertical. Între sursă și paravan, la jumătatea distanței (0,5 metri de sursă), se așază un disc opac cu raza de 10 cm, paralel cu paravanul. Numește fenomenul optic pe care se bazează formarea umbrei și calculează

raza umbrei cercului proiectate pe paravan.

R: 20 cm.

2. O rază de lumină cade pe suprafața unei oglinzi plane astfel încât unghiul dintre raza incidentă și suprafața lucioasă a oglinzii este de 35 de grade. Calculează valoarea unghiului de incidență, a unghiului de reflexie și valoarea unghiului total format între raza incidentă și raza reflectată.

R: 110 grade.

3. O rază de lumină trece din aer în sticlă. Știind că viteza luminii în vid și aer este de aproximativ 300000 km/s, iar indicele de refracție al sticlei este $n = 1,5$, calculează viteza cu care se propagă lumina prin bucata de sticlă. Cum se modifică direcția razei de lumină la intrarea în sticlă?

R: 200000 km/s, raza se apropie de normală.

4. Un fotograf folosește un aparat foto dotat cu o lentilă convergentă care are distanța focală $f = 20$ cm. Calculează convergența acestei lentile și exprimă rezultatul în unitatea de măsură specifică din Sistemul Internațional (dioptrii). Ce fel de imagini poate forma o lentilă convergentă?

R: 5 dioptrii. Lentila convergentă poate forma imagini reale sau virtuale.

5. Prin secțiunea transversală a unui fir conductor din cupru, legat într-un circuit electric închis, trece o sarcină electrică totală $q = 90$ C într-un interval de timp de un minut și jumătate. Calculează intensitatea curentului electric ce străbate conductorul și numește aparatul cu care se măsoară această mărime în

laborator.

R: 1 A, ampermetrul.

6. Un reostat este conectat la o sursă de tensiune de 12 V. Când valoarea rezistenței este reglată la un anumit nivel, prin circuit trece un curent cu intensitatea de 0,3 A. Determină valoarea rezistenței electrice a reostatului. Ce se întâmplă cu intensitatea curentului dacă mărim rezistența la 80 de Ohmi, păstrând tensiunea neschimbată?

R: 40 Ω , 0,15 A.

7. Două fire conductoare sunt realizate din același material (cupru) și au lungimi perfect egale. Primul fir are o grosime (secțiune transversală) de două ori mai mare decât al doilea fir. Care dintre cele două fire se va opune mai mult trecerii curentului electric (va avea rezistența mai mare) și de câte ori?

R: Al doilea fir (cel subțire) are o rezistență de două ori mai mare.

8. Într-un circuit electric sunt legate în serie trei rezistoare care au valorile $R_1 = 10 \text{ Ohmi}$, $R_2 = 15 \text{ } \Omega$ și $R_3 = 25 \text{ } \Omega$. Circuitul este alimentat de o baterie ce asigură o tensiune totală de 100 V . Calculează rezistența echivalentă a grupării și intensitatea curentului electric care pleacă de la baterie.

R: $50 \text{ } \Omega$, 2 A .

9. Într-un calorimetru de laborator care conține o masă $m_1 = 200 \text{ g}$ de apă caldă la temperatura $t_1 = 60 \text{ grade Celsius}$ se adaugă o masă $m_2 = 100 \text{ g}$ de apă rece la temperatura $t_2 = 15 \text{ grade Celsius}$. Neglijând capacitatea termică a vasului și pierderile de căldură în atmosferă, calculează temperatura finală de echilibru (te) a amestecului.

R: 45°C .

10. O centrală termică dintr-o locuință trebuie să producă o cantitate de căldură $Q = 92000000 \text{ Jouli}$ pentru a încălzi apa dintr-un boiler. Centrala funcționează prin arderea de gaz natural (metan), care are o putere calorică $q = 46000000 \text{ J/kg}$. Calculează masa de gaz natural care trebuie arsă complet de centrală pentru a genera această cantitate de căldură.

R: 2 kg .

Prof. Simona Dana Turcu,
Liceul Teoretic "Marin Preda", București



PROBLEME DE CHIMIE PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

1. Cu ajutorul săgeților arătați corespondența dintre formulele chimice (coloana B), denumirile științifice ale substanțelor (coloana A) și denumirile tehnice/ populare ale substanțelor (coloana C):

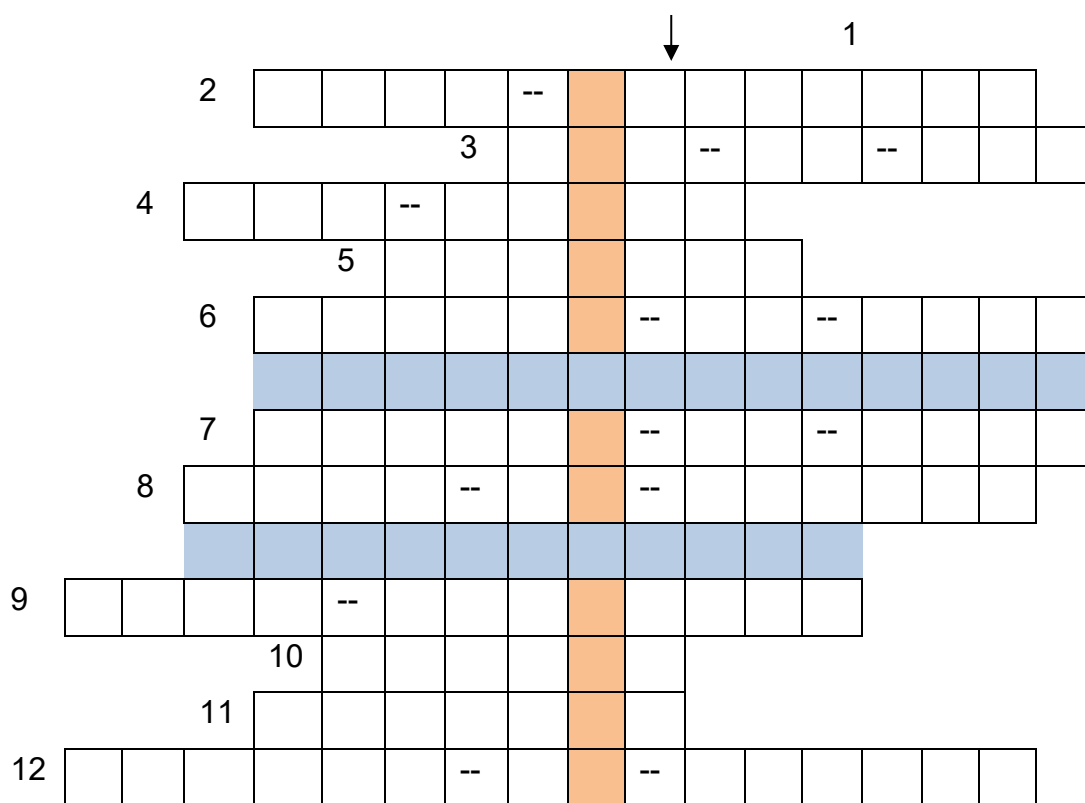
A	B	C
Carbonat de calciu	H_2SO_4	Apă tare
Acid azotic	$Ca(OH)_2$	Calcar
Hidroxid de calciu	$CaCO_3$	Vitriol
Acid sulfuric	HNO_3	Sifon
Acid clorhidric	<u>$NaOH$</u>	Marmură
Oxid de calciu	H_2CO_3	Var stins
Clorură de sodiu	<u>HCl</u>	Var nestins
Acid carbonic	$AgNO_3$	Sare de bucătărie
Azotat de argint	CaO	Sodă caustică
Hidroxid de sodiu	$NaCl$	Spirit de sare
		Piatra iadului

2. Se dă următorul șir de formule chimice: CaO_2 ; ZnCl ; NaSO_4 ; AlO_3 ; Na(OH)_2 ; AgO_2 ; Na_2PO_4 ; CO_3 . Corectați greșelile strecurate intenționat și explicați raționamentul.

3. Rezolvați următorul rebus denumind științific/ tehnic substanțele care au formulele:

VERTICAL: 1- denumirea tehnică/ populară a **HCl**

ORIZONTAL : 2- H_2SO_4 ; 3- Ca(OH)_2 soluție; 4- Ca(OH)_2 ; 5- H_2SO_4 ; 6- $\text{Zn(NO}_3)_2$; 7- SO_2 ; 8- Ag_2O ; 9- NaOH ; 10- CaCO_3 ; 11- CaCO_3 ; 12- CaSO_4 .



4. Scrieți formulele chimice și denumirile compușilor formați din:

a) zinc (Zn^{II}) și oxigen (O)

e) aluminiu^{III}(Al) și sulf (S^{II})

b) magneziu (Mg^{II}) și clor (Cl)

f) cupru (Cu^{I}) și sulf ^{II}

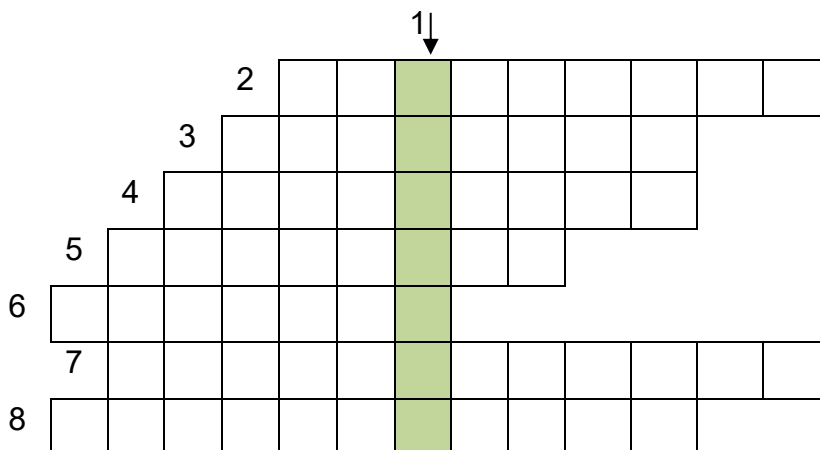
c) fier^{III} și oxigen

g) fosfor (P^5) și clor (Cl)^I

d) azot^{III}(N) și hidrogen

h) fier (Fe^{II}) și sulf (S^{II})

5. Completați coloana verticală 1 și liniile orizontale 2-8, astfel încât pe vertical să rezulte denumirea științifică dată amestecurilor omogene.



VERTICAL: 1 Sinonim pentru **amestecuri omogene**;

ORIZONTAL:

2 Sinonim pentru **solubile**;

3 Denumirea componentei care se găsește în cantitate mai mică într-o soluție;

4 Denumirea componentei care se găsește în cantitate mai mare într-o soluție;

5 Denumirea tehnică/ populară a soluției formată din apă și sare;

6 Sinonim pentru **dizolvant**;

7 Constantă fizică care se referă la cantitatea maximă de substanță ce se poate dizolva într-o anumită cantitate de solvent, la o anumită temperatură;

8 Sinonim pentru **insolubile**.

6. Cunoscând că **serul fiziologic** este o soluție de apă și sare, de concentrație 0,9%, calculați câte grame de sare și câte grame de apă se găsesc în 500g ser fiziologic?

R: 4,5g sare, 495,5g H₂O.

7. Știați că **oțetul** este o soluție de acid acetic și apă, de concentrație 9%? Calculați câte grame de acid acetic și câte grame de apă sunt necesare pentru a prepara 500g de oțet.

R: 45g acid acetic, 455g apă.

8. Cât fosfor (P), conține scheletul omenesc, știind că masa medie a scheletului este 11 kg și conținutul său în fosfat de calciu $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ este de 58%.

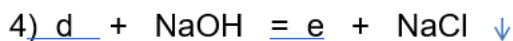
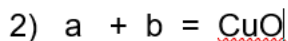
R: 1,28kg.

9. Reacționează 21,4 g clorură de amoniu cu 16 g hidroxid de calciu. Să se determine:

- a) care din substanțe este în exces și în ce cantitate;
- b) câte grame amoniac se formează.

R: 1,2 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 6,8g NH_3 .

10. Se dă următoarea schemă de reacții:



- a) Identificați substanțele notate cu literele a-e.
- b) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.
- c) Calculați ce cantitate de KClO_3 de 80% puritate trebuie descompusă termic dacă jumătate din substanța **a** participă în a doua reacție și rezultă 3 moli de CuO . Determinați masa precipitatului **e** obținut în final.

R: 294 g $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Prof. Isabela Bejenariu, București



PROBLEME DE FIZICĂ PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. Un corp cu masa de 4 kilograme pornește din repaus și se deplasează rectiliniu pe o suprafață orizontală netedă. Sub acțiunea unei forțe constante, corpul parcurge o distanță de 18 metri într-un interval de timp de 3 secunde. Calculați valoarea acestei forțe.

R: 16 N.

2. Un sistem format din două corpuri este lăsat liber. Corpul de masă $m_1 = 2$ kilograme se află pe o masă orizontală unde coeficientul de frecare este 0,5, iar corpul de masă $m_2 = 3$ kilograme atâră vertical, fiind legat de primul printr-un fir ideal trecut peste un scripete. Determinați accelerația sistemului și tensiunea din fir.

R: 18N.

3. Un sistem elastic este format din două resorturi identice, legate în paralel, având fiecare lungimea inițială nedeformată de 10 centimetri. De acest sistem de resorturi se suspendă pe verticală un corp cu masa de 4 kilograme. Știind că la echilibru lungimea ansamblului devine 15 centimetri calculați constanta elastică a unui singur resort.

R: 400N/m.

4. Un cărucior cu masa de 2 kilograme se deplasează pe o șină orizontală fără frecări cu o viteză de 10 metri pe secundă și se ciocnește frontal cu un alt cărucior, cu masa de 3 kilograme, care se află în repaus. În urma impactului, cele două cărucioare rămân cuplate. Calculați cantitatea de căldură degajată în timpul ciocnirii plastice.

R: 60J.

5. Un corp cu masa de 2 kilograme este aruncat pe verticală în sus, de la nivelul solului, cu o viteză inițială de 20 de metri pe secundă. Neglijând rezistența aerului, determinați energia cinetică a corpului în momentul în care acesta a ajuns la înălțimea de 15 metri față de sol.

R: 100J.

6. Un corp cu masa de 5 kilograme este lansat în sus, de-a lungul unui plan înclinat care are sinusul unghiului de înclinație egal cu 0,6 și cosinusul egal cu 0,8. Corpul pornește cu o viteză inițială de 10 metri pe secundă și se oprește după ce parcurge o distanță de 5 metri pe plan. Calculați valoarea accelerației de frânare, forța de frecare și coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan

R: 4 Newtoni, 0,1.

7. O instalație electrică ridică în mod uniform o sarcină cu masa de 500 de kilograme la o înălțime de 10 metri, într-un timp de 5 secunde. Știind că randamentul instalației este de 80% calculați puterea totală pe care o consumă această instalație.

R:12,5kW.

8. O rază de lumină cade pe suprafața apei dintr-un bazin. Știind că adâncimea reală a bazinului este de 4 metri, iar indicele de refracție al apei este de $\frac{4}{3}$, determinați prin calcul adâncimea aparentă la care pare că se află fundul bazinului atunci când este privit de sus, pe o direcție aproape verticală.

R: 3m.

9. Un obiect subțire este așezat perpendicular pe axul optic principal al unei lentile convergente care are distanța focală de 20 de centimetri. Obiectul este plasat la o distanță de 30 de centimetri în fața lentilei. Determinați poziția imaginii .

R: 60cm

10. Două lentile subțiri sunt lipite strâns una de cealaltă, formând un singur sistem optic centrat. Prima lentilă este convergentă și are o distanță focală de 20 de centimetri, iar a doua lentilă este divergentă, având distanța focală de 25 de centimetri. Un obiect real este plasat la distanța de 50 de centimetri în fața acestui sistem acolant. Determinați poziția imaginii finale formate de sistem.

R: Imaginea este virtuală și se formează la o distanță de 100 de centimetri în fața sistemului de lentile.

Clasa a X-a

1. Într-un cilindru vertical cu piston ideal se află o masă de gaz ideal monoatomic .Gazul se află inițial la temperatura de 300 K și ocupă volumul de 2 litri. Gazul este încălzit izobar, primind o cantitate de căldură egală cu 500J, volumul său dublându-se. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces și variația energiei sale interne.

R: 200 Jouli, 300 Jouli.

2. O masă de gaz ideal parcurge un ciclu format dintr-o comprimare izobară, o încălzire izocoră și o destindere izotermă. În timpul comprimării izobare la presiunea de 1 atm, volumul gazului scade de la 5 litri la 2 litri. Calculați lucrul mecanic total efectuat de gaz în cele două transformări

R: -300J.

3. O mașină termică funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile $T_1 = 400\text{ K}$ și $T_2 = 300\text{ K}$ În timpul unui ciclu, mașina efectuează un lucru mecanic util de 1000J. Calculați randamentul ciclului și cantitatea de căldură pe care mașina o cedează sursei reci în timpul unui singur ciclu.

R: 25%, 3000J.

4. Un calorimetru de aluminiu cu masa de 200 grame conține 400 grame de apă la temperatura de 20°C . În calorimetru se introduce un corp de fier cu masa de 500 grame, încălzit în prealabil la temperatura de 100°C . Se cunosc căldurile specifice: pentru apă $4200\text{J/kg}\cdot\text{K}$, pentru aluminiu $900\text{J/kg}\cdot\text{K}$ și pentru fier $460\text{J/kg}\cdot\text{K}$. Neglijând pierderile de căldură în exterior, calculați temperatura de echilibru termic a sistemului.

R: 28°C .

5. O cantitate de 2 moli de gaz ideal este supusă unei transformări în care presiunea variază liniar cu volumul conform relației $P = k \cdot V$. Gazul se extinde de la volumul $V_1 = 1\text{ m}^3$ la volumul $V_2 = 3\text{ m}^3$. Știind că presiunea inițială a fost $p_1 = 200$ Pascali, calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în această transformare.

R: 800J.

6. O sursă de curent continuu are tensiunea electromotoare $E = 24$ Volți și o rezistență internă $r = 2$ Ohmi. La bornele sursei se conectează un grup format din două rezistoare identice legate în paralel, fiecare având rezistența de 12 Ohmi. Calculați intensitatea curentului electric prin sursă și tensiunea la bornele grupării de rezistoare.

R: 3A, 18V.

7. Un circuit electric conține un rezistor cu rezistența variabilă R conectat la o sursă de tensiune cu rezistența internă $r = 4$ Ohmi. Se constată că puterea debitată de sursă pe circuitul exterior are aceeași valoare, egală cu 36 W, pentru două valori diferite ale rezistenței exterioare. Dacă una dintre valori este $R_1 = 1$ Ohm, determinați cea de-a doua valoare R_2 a rezistenței și valoarea tensiunii electromotoare a sursei.

R: $16\ \Omega$, 15 Volți.

8. O rețea electrică simplă sub formă de pătrat are laturile realizate din conductori cu rezistența de câte 6 Ohmi fiecare. Sursa de tensiune are

rezistența internă neglijabilă și este conectată între două colțuri diagonal opuse ale pătratului, debitând un curent total de 4 A. Calculați rezistența echivalentă a rețelei și tensiunea electromotoare a acesteia.

R: 6Ω , 24 Volți.

9. Un acumulator cu tensiunea electromotoare $E = 12$ Volți și rezistența internă $r = 1\Omega$ alimentează un circuit. În timp de 10 secunde, energia disipată sub formă de căldură în interiorul sursei este de 40 J. Calculați intensitatea curentului electric din circuit și rezistența consumatorului extern.

R: 2 Amperi, 5Ω .

10. Un voltmetru cu rezistența internă de 900Ω este conectat în paralel cu un rezistor dintr-un circuit și indică o tensiune de 18 V. Pentru a modifica domeniul de măsurare al acestui voltmetru de 10 ori trebuie conectat în serie cu el un rezistor adițional. Calculați valoarea rezistenței electrice a acestui rezistor adițional.

R: 8100Ω .

Clasa a XI-a

Oscilații mecanice

1. Un punct material cu masa de 2 kg execută o mișcare oscilatorie armonică ideală. Energia mecanică totală a oscilatorului este de 100 de J. Știind că perioada mișcării este de 2 secunde, calculați valoarea amplitudinii acestei oscilații.

R: 3,16 metri.

2. Un corp suspendat de un resort elastic vertical execută oscilații armonice. Când corpul se află la o distanță de 3 cm față de poziția de echilibru, viteza sa este de 40 cm/se centimetri pe secundă. Când corpul se află la distanța de 4 cm de poziția de echilibru, viteza sa devine de 30 cm/s. Calculați valoarea amplitudinii mișcării.

R: 5 cm.

3. Un corp suspendat de un resort elastic vertical execută oscilații amortizate.

Intervalul de timp în care amplitudinea oscilațiilor scade de 2 ori este de 4 secunde. Determinați după cât timp de la începutul mișcării energia mecanică a acestui oscilator scade de 16 ori față de valoarea sa inițială.

R: 8 secunde.

4. Un tub sonor deschis la ambele capete are o lungime de 1 metru. Știind că viteza de propagare a sunetului în aer este de 340 m/s calculați frecvența sunetului fundamental (frecvența de ordinul întâi) emis de acest tub.

R: 170 Hz.

5. O undă plană se propagă cu o viteză de 10 m/s. Sursa care produce unda execută oscilații armonice cu o amplitudine de 5 metri și o frecvență de 2 Hz. Scrieți forma matematică a ecuației acestei unde plane și calculați valoarea elongației unui punct aflat la distanța de 5 metri față de sursă la $t=1s$.

R: $y=5\sin(4\pi t - 0,4\pi x)$, 0 metri.

6. Într-un dispozitiv interferențial Young, distanța dintre cele două fante este de 1 mm, iar ecranul de observație se află la distanța de 2 m de planul fantelor. Dispozitivul este iluminat monocromatic cu o radiație ce are lungimea de undă de 500 nm. Calculați valoarea interfranței obținute pe ecran

R: 1 mm.

7. Folosind același dispozitiv Young descris în problema anterioară (interfranța fiind de 1 milimetru), calculați distanța măsurată pe ecran de la franja centrală luminoasă până la a patra franjă întunecată laterală.

R: 3,5 mm.

8. O rază de lumină nepolarizată cade sub un unghi de incidență oarecare din aer pe suprafața plană a unui bloc de sticlă. Se constată că pentru un unghi de incidență egal cu 60° raza reflectată este complet polarizată. Calculați valoarea indicelui de refracție al sticlei și valoarea unghiului de refracție corespunzător.

R: 1,73, 30° .

9. Pe o rețea de difracție ce are un număr de 200 de trăsături pe fiecare

milimetru cade perpendicular un fascicul de lumină monocromatică. Se observă că maximul de ordinul al doilea se formează sub un unghi de difracție de 30^0 . Determinați valoarea constantei rețelei.

R: 5 μm .

10. Folosind datele din problema anterioară (constanta rețelei fiind de 5 μm), calculați lungimea de undă a luminii monocromatice utilizate în acest experiment, exprimată în nanometri.

R: 1250nm.

Prof. Simona Dana Turcu, Liceul Teoretic "Marin Preda", București



PROBLEME DE CHIMIE PROPUSE PENTRU LICEU

1. Într-un calorimetru care are capacitatea calorică 29,7 kJ/K sunt arse 5 g de fructoză ($C_6H_{12}O_6$), temperatura crescând cu 2,635 K. Să se calculeze căldura de combustie a fructozei în kJ/mol.

Mase atomice: C = 12.0, H = 1.0, O = 16.00.

R: 2817,3 kJ/mol

2. Într-un calorimetru care are capacitatea calorică 21,7 kJ/K sunt arse 2,62 g de acid lactic ($C_3H_6O_3$), temperatura crescând cu 1,800 K. Să se calculeze căldura de combustie a acidului lactic în kJ/mol.

Mase atomice C = 12.0, H = 1.0, O = 16.00

R: 1341,8 kJ/mol.

Prof. Nectara Mircioagă, București

3. Elementul al căui atom conține 6 electroni în trei substraturi de tipul s este:

a. ${}_3\text{Li}$, b. ${}_{10}\text{Ne}$, c. ${}_{11}\text{Na}$, d. ${}_{12}\text{Mg}$, e. ${}_{18}\text{Ar}$, f. ${}_{19}\text{K}$, g. ${}_{20}\text{Ca}$.

4. Reprezintă configurația electronică a elementelor cu numărul atomic $Z_1 = 8$, $Z_2 = 18$, $Z_3 = 28$, $Z_4 = 38$, $Z_5 = 48$, $Z_6 = 58$. Precizați grupa și perioada în care este așezat fiecare element în tabelul periodic al elementelor.

5. Calculați volumul de hidrogen, în condiții normale, ce se degajă în reacția unei soluții de acid clorhidric cu 1,5 moli de aluminiu.

R : $V = 33,6 \text{ l H}_2$.

6. O soluție de acid sulfuric cu volumul $V_1 = 0,65 \text{ L}$ neutralizează complet $V_2 = 1 \text{ L}$ soluție hidroxid de bariu $0,215 \text{ M}$. Determinați, prin calcul, molaritatea soluției de acid sulfuric.

R: $c = 0,33 \text{ M}$.

Prof. dr. Emil Gheorghe, Măgurele

7. Află:

a. Cât cântărește un atom de zinc?

b. Ce număr de atomi se află într-un gram de bariu?

R: a. $1,075 \cdot 10^{-22} \text{ g}$; b. $4,39 \cdot 10^{21} \text{ atomi}$.

8. Ce concentrație are soluția obținută prin dizolvarea a 50 g sodă de rufe în 400 mL apă?

R: 4,11%.

9. a. Peste 200 mL soluție NaCl ($\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$) și concentrație 20% se pun 200 mL apă. Ce concentrație procentuală are soluția rezultată?

b. Peste soluția de la punctul a) se adaugă o soluție decimolară de azotat de argint pentru precipitare. Află volumul acestei soluții.

R: a. 10,56%; b. 7,6 l.

10. Dacă se amestecă 600 g apă cu 4 L soluție $0,1 \text{ M}$ de sodă caustică, ce concentrație molară are soluția rezultată?

R: $0,086 \text{ M}$.

Prof. dr. Ionela Alan, București

Se consideră: $g = 10 \text{ m/s}^2$

F1. Un corp este lansat de la baza unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = \pi/4$ în sus pe plan, revenind la baza planului în timpul T . Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan fiind μ , viteza inițială de lansare este:

a.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1-\mu} + \frac{1}{1+\mu^2} \right) \right]$$

c.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1-\mu} + \frac{1}{\sqrt{1-\mu^2}} \right) \right]$$

e.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1+\mu} + \frac{1}{\sqrt{1-\mu^2}} \right) \right]$$

b.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1+\mu} - \frac{1}{\sqrt{1-\mu^2}} \right) \right]$$

d.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1-\mu} - \frac{1}{\sqrt{1-\mu^2}} \right) \right]$$

f.

$$gT\sqrt{2} / \left[2 \left(\frac{1}{1+\mu} + \frac{1}{1+\mu^2} \right) \right]$$

F2. Două autoturisme se deplasează rectiliniu, în același sens, cu viteze constante. Primul autoturism se deplasează cu viteza de 20 m/s în spatele celui de-al doilea, care are viteza de 10 m/s . Când distanța dintre cele două vehicule este de 40 m , primul autoturism frânează până când distanța dintre cele două autoturisme devine 20 m , iar cele două autoturisme au aceeași viteză, de 10 m/s . Intervalul de timp în care are loc frânarea este:

a. 6 s

b. 5,5 s

c. 5 s

d. 4,5 s

e. 4 s

f. 3,5 s

F3. Două corpuri de mase egale sunt legate de capetele unui fir inextensibil trecut peste un scripete ideal. Dacă peste unul dintre corpuri se așează un corp de masă Δm , sistemul este pus în mișcare accelerată. Pentru ca

acclerația sistemului să se reducă cu 10%, asupra celui alt corp trebuie să acționeze o forță:

- a. $9\Delta mg/10$ b. $\Delta mg/9$ c. $\Delta mg/2$ d. $0,3\Delta mg$ e. $\Delta mg/10$ f. $9\Delta mg/2$

F4. Un mobil plecând din repaus parcurge o fracțiune $f < 0,5$ din spațiul total S cu o accelerație constantă, iar restul spațiului, într-o mișcare uniformă, cu viteza la care ajunge în momentul în care forța care produce accelerația dispăre. Dacă timpul în care parcurge prima jumătate de drum este t_1 , timpul t_2 în care parcurge ultima jumătate de drum este:

- a. $t_1/(2f+3)$ b. $t_1/(f+1)$ c. ft_1 d. $ft_1/(f-1)$ e. $t_1/(2f+1)$ f. $ft_1/(2f+3)$

F5. Un corp punctiform este lansat de la suprafața Pământului pe verticală în sus cu viteza inițială $v_0 = 12\text{m/s}$, deplasându-se fără frecare. Într-un punct P_1 energia potențială este jumătate din energia cinetică, iar în alt punct P_2 energia cinetică reprezintă jumătate din energia potențială. Distanța dintre puncte P_1 și P_2 , respectiv timpul în care este parcursă această distanță sunt:

- a. $\begin{matrix} 5,125\text{m} \\ 1,435\text{s} \end{matrix}$ b. $\begin{matrix} 1,75\text{m} \\ 0,452\text{s} \end{matrix}$ c. $\begin{matrix} 2,4\text{m} \\ 0,284\text{s} \end{matrix}$ d. $\begin{matrix} 0,521\text{m} \\ 0,345\text{s} \end{matrix}$ e. $\begin{matrix} 10\text{m} \\ 1,825\text{s} \end{matrix}$ f. $\begin{matrix} 5,125\text{m} \\ 0,452\text{s} \end{matrix}$

F6. Un corp cu masa $m = 10\text{kg}$ se află în repaus pe o suprafață orizontală. De corp este prins un resort, a cărui direcție formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ deasupra orizontalei. Constanta elastică a resortului este $k = 100\text{N/m}$, iar coeficientul de frecare dintre corp și suprafață este $\mu = \sqrt{3}/6$. Energia potențială minimă înmagazinată în resort, necesară scoaterii corpului din poziția de repaus, este aproximativ:

- a. 0,1J b. 2,15J c. 4J d. 4,25J e. 5J f. 5,5J

F7. Un corp de masă $m = 0,5\text{kg}$ coboară liber de la înălțimea $h = 20\text{m}$, fără viteză inițială, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Coeficientul de frecare la alunecare crește liniar de la zero, în vârful planului, până la $\mu = 0,5$ la baza planului. Energia cinetică a corpului la baza planului înclinat este aproximativ:

- a. 20,25 J b. 25 J c. 30,25 J d. 36 J e. 56,25 J f. 72,25 J

F8. Pe o suprafață orizontală care are la capăt un perete vertical, se află două corpuri 1 și 2, cu mase egale, $m = 1,2\text{ kg}$. Corpurile sunt legate de un resort elastic având constanta de elasticitate $k = 200\text{ N/m}$, inițial nedeformat, iar corpul 1 se află în contact cu peretele. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și plan este $\mu = 0,2$. Viteza minimă care trebuie imprimată corpului 2 către corpul 1, astfel încât acesta din urmă să se desprindă de perete, este:

- a. 0,3 m/s b. 0,8 m/s c. 1 m/s d. 1,2 m/s e. $\sqrt{2}\text{ m/s}$ f. $\sqrt{3}\text{ m/s}$

F9. Un disc orizontal de rază R se rotește în jurul axului său vertical. Pe un cerc de rază $r < R$, cu centrul în centrul discului, sunt practicate 8 orificii circulare, egale și echidistante, numerotate de la 1 la 8. De la înălțimea $h = 15\text{ m}$, pe verticala orificiului 1, este lăsat să cadă liber un corp punctiform. Frecvența minimă cu care trebuie să se rotească discul, astfel încât corpul să treacă prin orificiul 4 este:

- a. $\frac{3}{8}\text{ rot/min}$ b. $\frac{\pi}{8}\text{ rot/s}$ c. $\frac{\sqrt{3}}{4}\text{ rot/s}$ d. $\frac{\pi}{\sqrt{3}}\text{ rot/min}$ e. $\frac{\sqrt{3}}{8}\text{ rot/s}$ f. $\frac{\sqrt{3}}{6}\text{ rot/min}$

F10*. Un satelit geostaționar (poziția sa se află permanent pe aceeași verticală care trece printr-un punct de observație fix de pe Pământ) orbitează Pământul. Se consideră raza medie a Pământului $R_p = 6400\text{ km}$, perioada sa de rotație $T = 24\text{ h}$, iar accelerația gravitațională la suprafața Pământului $g = \pi^2$. Distanța dintre punctul de observație și satelit este:

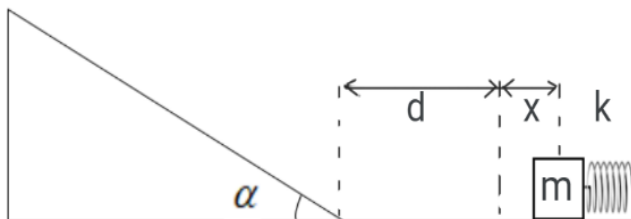
- a. 15110 km b. 25220 km c. 35800 km d. 64880 km e. 72110 km f. 82010 km

Se consideră: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $R = 8,31 \text{ J/molK}$, $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

F1. Un termometru greșit etalonat indică -4°C în apă cu gheață și 106°C în apa care fierbe. Valoarea la care temperatura reală coincide cu cea citită este:

- a. 10°C b. 20°C c. 30°C d. 40°C e. 46°C f. 50°C

F2. Un corp de masă $m = 50 \text{ g}$ se află în contact cu un resort de constantă elastică $k = 2000 \text{ N/m}$. Resortul este fixat la celălalt capăt și comprimat inițial cu $x = 2,5 \text{ cm}$, ca în figura alăturată. După destinderea resortului (se



neglijază frecarea pe durata destinderii), corpul se desprinde de acesta și parcurge pe suprafața orizontală distanța $d = 0,9 \text{ m}$. Corpul urcă apoi pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, racordat lin suprafeței orizontale. Mișcarea se face cu frecare după destinderea resortului, coeficientul de frecare la alunecare având aceeași valoare ($\mu = 1/\sqrt{3}$) atât pe planul orizontal cât și pe planul înclinat. Înălțimea maximă atinsă de corp pe planul înclinat este aproximativ:

- a. 18 cm b. 31 cm c. 36 cm d. 58 cm e. 73 cm f. 94 cm

F3. O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 4,5 \text{ V}$, asigură printr-un resistor $R = 7,5 \Omega$ un curent cu intensitatea $I = 500 \text{ mA}$. Curentul de scurtcircuit al bateriei este:

- a. 1,5 A b. 2 A c. 2,5 A d. 3 A e. 3,5 A f. 4 A

F4. Două sarcini punctiforme fixe $q_1 = +4\mu\text{C}$ și $q_2 = -1\mu\text{C}$ sunt plasate, în aer, pe aceeași linie dreaptă la distanța $d = 30\text{cm}$. O a treia sarcină $q_3 = +2\mu\text{C}$ este adusă din infinit în punctul în care intensitatea câmpului electric este nulă. Lucrul mecanic efectuat de câmpul electric este:

- a.** -60mJ **b.** 60mJ **c.** -30mJ **d.** 30mJ **e.** -600mJ **f.** -120mJ

F5. Un balon cu monoxid de carbon ($C_V = 2,5R$) se destinde izobar. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat și căldura absorbită este:

- a.** $2/3$ **b.** $2/5$ **c.** $2/7$ **d.** $3/4$ **e.** $3/5$ **f.** $3/7$

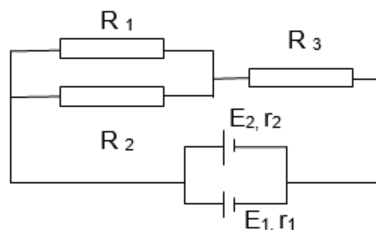
F6. O cantitate de gaz ideal aflat inițial în starea A caracterizată de parametrii $p_A = 10^5\text{Pa}$, $t_A = 17^\circ\text{C}$ și $V_A = 2\text{L}$ este supusă transformării ciclice din figura alăturată. Temperatura stării B este:

- a.** 51°C **b.** 290°C **c.** 510°C **d.** 547°C **e.** 574°C **f.** 597°C

F7. Un gaz ideal ($C_V = 3,5R$) închis într-o butelie este supus unei transformări ciclice reprezentată în figura alăturată. În starea 1 parametri de stare sunt: $p_1 = 10^5\text{Pa}$, $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $V_1 = 4\text{dm}^3$, iar în transformarea $1 \rightarrow 2$ temperatura este menținută constantă. Cunoșcând $\ln 2 = 0,7$, căldura cedată în transformarea ciclică este:

- a.** -1680J **b.** -1280J **c.** -400J **d.** 400J **e.** 1000J **f.** 1280J

F8. Două surse de tensiune electromotoare $E_1 = E_2 = 12\text{V}$ și rezistențe interioare $r_1 = r_2 = 2,4\Omega$, alimentează circuitul din figura alăturată în care consumatorii au rezistențele electrice: $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 4\Omega$ și $R_3 = 4,4\Omega$.



Intensitatea curentului electric care străbate fiecare baterie este:

- a.** $0,25\text{A}$ **b.** $0,5\text{A}$ **c.** $0,75\text{A}$ **d.** $1,25\text{A}$ **e.** $1,5\text{A}$ **f.** $1,75\text{A}$

F9. Doi conductori metalici filiformi de lungimi L_1 și L_2 , au rezistivitățile electrice $\rho_1 = 1,8 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$ și $\rho_2 = 2,4 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$. Conductorii au același diametru și între

rezistențele lor există relația $R_1 = 3R_2$. Raportul L_1 / L_2 al lungimilor celor doi conductori este:

- a. 2,25 b. 2,5 c. 3 d. 4 e. 4,25 f. 4,5

F10*. Printr-un tub capilar s-au picurat 22 picături de apă ($\rho_{apă} = 10^3 \text{ kg/m}^3, \sigma_{apă} = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$) și apoi un volum egal de alcool ($\rho_{alcool} = 0,791 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), obținându-se 60 de picături. Coeficientul de tensiune superficială al alcoolului este:

- a. $77 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ b. $73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ c. $40 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ d. $29 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ e. $21 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ f. $13 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$

XI

CONCURS INTERDISCIPLINAR FIZICĂ-GEOGRAFIE
"ȘTEFAN HEPITES"
21 MARTIE 2026

Tip A

Se consideră: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$,

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

F1. Într-un laborator geofizic care studiază vibrațiile solului, doi senzori plasați de-a lungul axei Ox, pe direcția EST-VEST, înregistrează vibrațiile solului produse de o undă seismică slabă. Deplasările lor față de poziția de echilibru sunt descrise de relațiile: $x_1 = 4 \cos(2\pi t) (\text{mm})$ și $x_2 = 4 \sin(2\pi t) (\text{mm})$, unde timpul se măsoară în secunde. Distanța maximă dintre cei doi senzori în timpul oscilației este:

- a. 2mm b. $2\sqrt{2} \text{ mm}$ c. 4mm d. $4\sqrt{2} \text{ mm}$ e. 6mm f. $6\sqrt{2} \text{ mm}$

F2. Un pendul matematic care bate secunda la Ecuator, la nivelul mării, este transportat într-un laborator de pe Stația Spațială Internațională, la altitudinea $h = 400 \text{ km}$, față de suprafața Pământului ($R_p = 6400 \text{ km}$), unde există o gravitație

efectivă (datorată unui sistem experimental), care respectă legea de variație a accelerației gravitaționale cu altitudinea $g(h)$. Diferența de timp indicată de pendulul aflat pe stație, față de unul identic rămas la sol, după $\Delta t = 12\text{h}$, este:

- a. 18min b. 30min c. 36min d. 40min e. 45min f. 60min

F3. Două unde mecanice armonice identice, care se propagă în sensuri opuse pe aceeași coardă întinsă, sunt descrise prin ecuațiile $y_1 = 3\sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x\right)(\text{mm})$

și $y_2 = 3\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)(\text{mm})$. Prin superpoziția lor se formează o undă staționară,

pentru care distanța dintre un nod și un ventru este 6cm . Distanța față de cel mai apropiat nod a unui punct care oscilează cu amplitudinea $3\sqrt{3}\text{cm}$ este:

- a. 0,50cm b. 1cm c. 1,25cm d. 1,5cm e. 1,75cm f. 2cm

F4. Membrii unei expediții de explorare într-o zonă carstică observă că atunci când vântul pătrunde într-o cavitate carstică verticală îngustă, aceasta produce sunete asemănătoare celor generate de un tub sonor închis la un capăt. Cu ajutorul unui senzor acustic se detectează trei rezonanțe consecutive ale coloanei de aer din cavitate la frecvențele 425Hz , 595Hz și 765Hz . Considerând viteza sunetului în aer $v = 340\text{m/s}$, adâncimea cavității este:

- a. 0,25m b. 0,5m c. 0,75m d. 1m e. 1,25m f. 1,5m

F5. Într-o stație geofizică de monitorizare a furtunilor electrice, un generator de curent alternativ de frecvență $\nu = 50\text{Hz}$ alimentează un circuit în care sunt conectate în paralel un rezistor cu rezistența $R = 32\Omega$ și un condensator cu capacitatea C . Curentul electric din circuit este defazat față de tensiunea aplicată cu un unghi $\varphi = \frac{\pi}{4}$. Pentru a anula acest defazaj, se conectează în paralel cu rezistorul și condensatorul o bobină ideală, care este realizată sub

forma unui solenoid cu miez de aer, de lungime $l = 10\text{cm}$ și arie a secțiunii transversale $S = 5\text{cm}^2$. Numărul de spire al bobinei este:

- a. 6000 b. 5000 c. 4000 d. 3000 e. 2000 f. 1000

F6. Un instrument dintr-o stație meteorologică pentru detectarea perturbațiilor electromagnetice produse de furtuni folosește un circuit RLC serie alimentat de o sursă de curent alternativ cu tensiune și frecvență constante. Circuitul funcționează inițial la rezonanță, având factorul de calitate $Q = 5$. La recalibrare lungimea bobinei se reduce cu $f = 50\%$ (numărul de spire rămâne constant), iar distanța dintre armăturile condensatorului se modifică astfel încât factorul de calitate al circuitului să rămână același. Raportul puterilor active P_2 / P_1 în cele două situații este:

- a. 0,5 b. 0,25 c. 0,1 d. 0,05 e. 0,017 f. 0,002

F7. Un corp de masă m este suspendat în plan vertical, prin intermediul a două resorturi de constante $k_1 = 125\text{N/m}$ și $k_2 = 200\text{N/m}$, legate inițial în paralel. Se suspendă ulterior același corp de gruparea serie a celor două resorturi. Raportul $E_{p_{1(\text{serie})}} / E_{p_{1(\text{paralel})}}$ al energiilor potențiale de deformare elastică înmagazinate în resortul de constantă elastică k_1 este:

- a. 0,38 b. 1 c. 2,6 d. 4 e. 6,76 f. 10

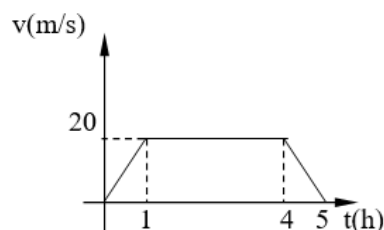
F8. O stație de emisie transmite date meteorologice către un satelit folosind o antenă dipol semiundă, acordată la frecvența $\nu_1 = 100\text{MHz}$. Dacă lungimea antenei se micșorează cu 20%, variația relativă a lungimii de undă a semnalului emis este:

- a. -50% b. -25% c. -20% d. -10% e. 20% f. 25%

F9. Un circuit serie conține un rezistor $R = 20\Omega$, o bobină ideală cu reactanța inductivă $X_L = 30\Omega$ și un condensator cu reactanța capacitivă $X_C = 10\Omega$. Circuitul este alimentat la tensiunea efectivă $U = 100\text{V}$. Intensitatea efectivă a curentului prin circuit este aproximativ:

- a. 2 A b. 2,5 A c. 3 A d. 3,5 A e. 5 A f. 7 A

F10*. Două sarcini electrice identice, $q = 2\mu\text{C}$ fiecare, sunt fixate pe o suprafață orizontală la distanța $b = 0,2\text{m}$ una de alta. La mijlocul segmentului care le unește se află o mică bilă de masă $m = 0,4\text{kg}$, încărcată cu aceeași sarcină q , care se poate deplasa fără frecare de-a lungul liniei care unește sarcinile. Perioada micilor oscilații ale bilei pe direcția orizontală este:



- a. 0,21s b. 0,33s c. 0,5s d. 0,67s e. 0,75s f. 0,87s

XII

CONCURS INTERDISCIPLINAR FIZICĂ-GEOGRAFIE
"ȘTEFAN HEPITES"
21 MARTIE 2026

Tip A

Se consideră: $g = 10\text{m/s}^2$

F1. Un corp este lansat, vertical în sus, cu viteza inițială $v_0 = 10\text{m/s}$. Se neglijează frecarea cu aerul. Înălțimea față de nivelul de lansare, la care energia potențială a sistemului corp-Pământ este un sfert din energia cinetică a corpului, este:

- a. 0,5m b. 1m c. 1,25m d. 2m e. 2,5m f. 5m

F2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil ce se deplasează pe o traiectorie rectilinie. Lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă care acționează asupra mobilului are valoarea:

- a. -16J d. 16J
b. 0J e. 24J

c. 8J

f. 32J

F3. Un fir confecționat din cupru ($\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$; $E = 13 \cdot 10^{10} \text{N/m}^2$) se alungește cu $\Delta \ell = 0,15 \text{m}$, sub acțiunea unei forțe $F = 221 \text{N}$. Rezistența electrică R a firului respectiv este:

- a. 15Ω b. 3Ω c. $1,5 \Omega$ d. 1Ω e. $0,75 \Omega$ f. $0,15 \Omega$

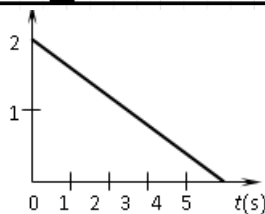
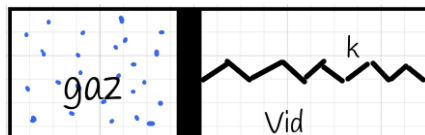
F4. Un gaz ideal ($C_V = 1,5R$) absoarbe izobar o cantitate de căldură Q . Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este:

- a. $Q/4$ b. $Q/2$ c. Q d. $3Q/5$ e. $2Q/5$ f. $2Q/3$

F5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a forței rezultante care acționează asupra unui mobil de masă $m = 1 \text{kg}$. Inițial mobilul este în repaus. Viteza mobilului la momentul de timp $t = 5 \text{s}$ este:

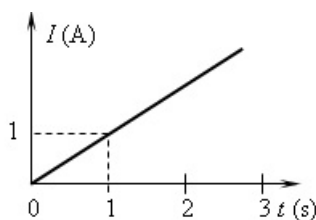
- a. $0,5 \text{m/s}$ d. 5m/s
b. $0,2 \text{m/s}$ e. 6m/s
c. 1m/s f. 10m/s

F6. Cilindrul din figura alăturată conține o cantitate de gaz ideal ($C_V = 1,5R$). Pistonul se deplasează lent, fără frecări, iar lungimea nedeformată a resortului este egală cu lungimea cilindrului. Cilindrul, pistonul și resortul au capacități calorice neglijabile. Căldura molară a gazului în aceste condiții este:



- a. R b. $2R$ c. $3R/2$ d. $5R/2$ e. $7R/4$ f. $9R/4$

F7. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului printr-un conductor. Sarcina transportată prin secțiunea transversală a conductorului în cea de a treia secundă este:



- a. 4,5C d. 2C
b. 3C e. 1,5C
c. 2,5C f. 1C

F8. Un mobil pornește într-o mișcare uniform variată, din originea axei Ox , cu viteza inițială $v_0 = 15\text{m/s}$. După un timp $t = 25\text{s}$ de la începutul mișcării, mobilul trece printr-un punct de coordonată $x > 0$ cu viteza $v = -10\text{m/s}$. Spațiul total parcurs de mobil până în acest moment de timp este:

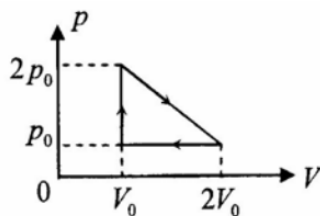
- a. 62,5m b. 112,5m c. 125m d. 150m e. 162,5m f. 175m

F9. Un automobil electric, având masa M , coboară pe un deal (asimilat cu un plan inclinat), cu motorul oprit. Apoi, automobilul urcă același deal cu motorul pornit. În ambele cazuri, viteza automobilului este constantă, v . Atunci când motorul automobilului este alimentat de un acumulator care are la borne tensiunea U , prin circuitul electric al motorului automobilului circulă un curent de intensitate I . Unghiul format de panta dealului cu orizontala este:

- a. $\alpha = \arcsin(UI/2Mgv)$ c. $\alpha = \arcsin(UI/2Mg)$ e. $\alpha = \arcsin(UI/2Mgv^2)$
b. $\alpha = \arcsin(UI/Mgv)$ d. $\alpha = \arcsin(2UI/Mgv)$ f. $\alpha = \arcsin(UI/Mgv^2)$

F10*. O cantitate de gaz ideal ($C_V = 1,5R$) parcurge ciclul reversibil din figura alăturată. Randamentul unui ciclu Carnot care funcționează între temperaturile extreme atinse în acest ciclu este:

- a. 1/2 d. 7/9
b. 2/9 e. 3/4
c. 4/9 f. 5/9



Barem de corectare
CONCURS INTERDISCIPLINAR FIZICĂ-GEOGRAFIE
„ȘTEFAN HEPITES”, 21 MARTIE 2026

Întrebarea	IX	X	XI	XII
F1	E	D	D	B
F2	E	C	E	B
F3	E	D	F	C
F4	E	A	D	E
F5	C	C	C	D
F6	C	F	E	B
F7	E	A	E	C
F8	A	C	C	E
F9	E	D	D	A
F10*	C	E	B	F