



**Evaluarea la disciplina Chimie  
în cadrul examenului național de bacalaureat 2011  
Chimie anorganică și generală**

**Introducere**

Conform **Art. 41 (1)** lit. E. d) (i) din *Anexa 2 la OMECTS nr. 4799/31.08.2010, privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat – 2011*, elevii pot opta, în cadrul probei E. d), în conformitate cu filiera, profilul și specializarea urmate, pentru una dintre următoarele discipline: fizică, chimie, biologie sau informatică.

În consecință, pot susține probă scrisă la disciplina chimie, elevii care au absolvit liceul:

- la profilul real din filiera teoretică;
- la profilul tehnic sau la profilul resurse naturale și protecția mediului din cadrul filierei tehnologice;
- la profilul militar din filiera vocațională.

Elevii care susțin bacalaureatul la chimie, ca **probă scrisă pe durata de 3 ore**, pot opta pentru **Programa 1 chimie organică** sau pentru **Programa 2 chimie anorganică și generală**.

**Structura probei scrise la disciplina Chimie - programa 2 chimie anorganică și generală**

Testul pentru proba scrisă este format din trei subiecte, fiecare a câte 30 de puncte. Subiectele conțin itemi de completare, itemi tip alegere multiplă, itemi tip întrebare structurată și itemi tip rezolvare de probleme.

**Competențe de evaluat la disciplina Chimie - programa 2 chimie anorganică și generală**

Proba scrisă la disciplina Chimie – programa 2 chimie anorganică și generală, susținută în cadrul examenului de bacalaureat, evaluează competențele dezvoltate pe parcursul învățământului liceal, în conformitate cu programele școlare pentru clasele a IX-a și a XII-a, în vigoare pentru absolvenții promoției 2011.

## **Competențe de evaluat**

- **Filiere, specializări (calificări profesionale) care susțin proba numai din conținuturi TC (NIVEL I)**
- **Filiere, specializări (calificări profesionale) care susțin proba din conținuturi TC și CD (NIVEL II)**

### **1. Explicarea unor fenomene, procese, procedee întâlnite în viața de zi cu zi.**

- 1.1. Clasificarea sistemelor chimice studiate după diferite criterii.
- 1.2. Descrierea comportării speciilor chimice studiate într-un context dat.
- 1.3. Diferențierea substanțelor chimice după natura interacțiunilor dintre atomi, ioni, molecule.
- 1.4. Structurarea cunoștințelor anterioare, în scopul explicării proprietăților unui sistem chimic.
- 1.5. Interpretarea caracteristicilor fenomenelor sistemelor studiate, în scopul identificării aplicațiilor acestora.

### **2. Investigarea comportării unor substanțe chimice sau sisteme chimice.**

- 2.1. Efectuarea de investigații pentru evidențierea unor caracteristici, proprietăți, relații.
- 2.2. Formularea de concluzii folosind informațiile din surse de documentare, grafice, scheme, date experimentale care să răspundă ipotezelor formulate.
- 2.3. Utilizarea investigațiilor în vederea obținerii unor explicații de natură științifică.

### **3. Rezolvarea de probleme în scopul stabilirii unor corelații relevante, demonstrând raționamente deductive și inductive.**

- 3.1. Analizarea problemelor pentru a stabili contextul, relațiile relevante, etapele rezolvării.
- 3.2. Aplicarea algoritmilor de rezolvare de probleme, în scopul aplicării lor în situații din cotidian.
- 3.3. Evaluarea strategiilor de rezolvare a problemelor pentru a lua decizii asupra materialelor/ condițiilor analizate.

### **4. Comunicarea înțelegerii conceptelor în rezolvarea de probleme, în formularea explicațiilor, în conducerea investigațiilor și în raportarea de rezultate.**

- 4.1. Aplicarea corespunzătoare a terminologiei științifice în descrierea sau explicarea fenomenelor și proceselor.
- 4.2. Folosirea corectă a terminologiei specifice chimiei.

### **5. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului.**

- 5.1. Compararea acțiunii unor produse, procese chimice asupra propriei persoane sau asupra mediului.
- 5.2. Anticiparea efectelor unor acțiuni specifice asupra mediului înconjurător.

## Precizări privind evaluarea probei scrise la disciplina Chimie – programa 2 chimie anorganică și generală

Ponderea diferitelor comportamente cognitive în evaluarea competențelor elevilor prin proba scrisă la examenul de bacalaureat 2011, disciplina Chimie - programa 2 chimie anorganică și generală, este ilustrată în tabelul de mai jos:

Competență Tip de comportament	Cunoștințe, abilități/ deprinderi, atitudini				
	Comportamente cognitive	Cunoaștere	Înțelegere	Aplicare	Analiză – Sintează
Pondere	15%	15%	40%	15%	10%

**Cunoașterea** fenomenelor, conceptelor, principiilor, legilor, proceselor, se evaluează prin sarcini de lucru precum: numiți/ menționați, notați etc.

**Înțelegerea** conceptelor, principiilor, legilor, se evaluează prin sarcini de lucru precum: explicați, indicați, specificați, identificați etc.

**Aplicarea** conceptelor, principiilor, legilor și a modalităților de operare și abordare specifice chimiei în contexte noi și în rezolvarea de probleme, se evaluează prin sarcini de lucru precum: demonstrați, exemplificați, justificați, rezolvați etc.

**Analiza - Sinteza** conceptelor, principiilor, legilor și a modalităților de operare și abordare specifice disciplinei chimie în contexte noi și în rezolvarea de probleme, se evaluează prin sarcini de lucru precum: calculați, scrieți, aranjați, comparați etc.

**Evaluarea** conceptelor, principiilor, legilor și a modalităților de operare și abordare specifice chimiei în contexte noi și în rezolvarea de probleme, este urmărită prin sarcini de lucru precum: argumentați, comparați etc.

Competențele de evaluat, înscrise în programa pentru examenul de bacalaureat 2011 sunt urmărite, în cadrul probei scrise, având în vedere raportul dintre competență și comportamentele cognitive corespunzătoare, conform prezentării anterioare.

Prin **baremul de evaluare și de notare** candidatul primește punctaj chiar și pentru rezolvări parțiale ale cerinței/ cerințelor itemului. Se vor puncta însă corespunzător oricare alte metode de rezolvare corectă.

Testul prezentat este un model pentru examenul propriu-zis, elaborat în vederea asigurării transparenței și informării persoanelor interesate.

**Examenul național de bacalaureat 2011**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la CHIMIE ANORGANICĂ (Nivel I/ Nivel II)**

Filiera teoretică – profil real

Filiera tehnologică – profil tehnic - profil resurse naturale și protecția mediului

Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

**MODEL**

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.**
- **Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.**

**SUBIECTUL I**

**(30 de puncte)**

**Subiectul A.**

Scriveți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:

1. Numărul atomic al unui element chimic indică numărul ..... din nucleul atomilor. (protonilor/ neutronilor)
2. Al treilea strat electronic (M) conține maximum ..... electroni. (opt/ optsprezece)
3. Clorura de sodiu cristalizează într-o rețea ..... (cubică/ hexagonală)
4. Legătura covalentă se poate realiza între atomi ai elementelor chimice cu caracter chimic ..... (asemănător/ opus)
5. Soluția care conține dizolvată o cantitate de substanță egală cu solubilitatea ei maximă, la o temperatură dată, este o soluție ..... (nesaturată/ saturată) **10 puncte**

**Subiectul B.**

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Apa prezintă punct de fierbere anormal de ridicat, deoarece:  
a. conține oxigen  
b. are moleculele asociate prin legături de hidrogen  
c. are molecula polară  
d. are masă molară mică
2. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre sodiu și apă, după adăugarea fenolftaleinei, devine:  
a. roșu-carmin  
b. albastru-violet  
c. soluția nu se colorează  
d. albastru-indigo
3. O probă de 100 mL soluție de NaOH de concentrație 0,5 moli/ L conține:  
a. 0,5 moli NaOH  
b. 20 g NaOH  
c. 100 g H<sub>2</sub>O  
d. 0,05 moli NaOH
4. În circuitul exterior al pilei Daniell:  
a. ionii pozitivi se deplasează de la anod spre catod  
b. ionii negativi se deplasează de la anod spre catod  
c. electronii se deplasează de la anod spre catod  
d. electronii se deplasează de la catod spre anod
5. Raportul masic dintre hidrogen și nemetal are valoarea cea mai mare în:  
a. HF  
b. NH<sub>3</sub>  
c. CH<sub>4</sub>  
d. H<sub>2</sub>S **10 puncte**

**Subiectul C.**

1. Precizați numărul de neutroni pentru atomii  $^{81}_{35}\text{Br}$ . **1 punct**
2. Pentru specia de atomi  $^{19}_9\text{F}$ , notați:  
a. repartizarea electronilor în învelișul de electroni; **1 punct**  
b. numărul straturilor electronice complet ocupate cu electroni. **1 punct**
3. Determinați numărul de protoni ai elementului situat în Tabelul periodic în grupa 13 (III A), perioada a 2-a. **2 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice din clorura de sodiu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați elementele chimice Na, Mg, Al în ordinea creșterii caracterului metalic al acestor elemente. **2 puncte**

Numere atomice: Na- 11; Mg- 12; Al- 13.

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; F- 19; Na- 23; S- 32.

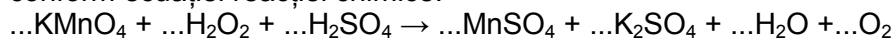
Probă scrisă la **Chimie anorganică (Nivel I/ Nivel II)**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

Permanganatul de potasiu (în mediu acid) este utilizat pentru dozarea volumetrică a apei oxigenate, conform ecuației reacției chimice:



1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice. **2 puncte**
3. Calculați concentrația molară a unei soluții, care se obține prin amestecarea a 500 mL soluție de acid sulfuric de concentrație molară 2 M cu 300 mL soluție de acid sulfuric de concentrație molară 4 M și cu 200 mL apă distilată. **4 puncte**
4. 142 grame de clor reacționează cu hidrogenul. Notați ecuația reacției chimice care are loc și calculați masa (în grame) de acid clorhidric care se formează în urma reacției. **4 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției chimice globale a procesului de electroliză a soluției de clorură de sodiu. **3 puncte**

**Subiectul E.**

1. Calculați pH-ul unei probe în care concentrația ionilor de hidroniu este:  
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$ . **2 puncte**
2. a. Soluția concentrată de  $\text{NH}_3$  reacționează cu o soluție concentrată de  $\text{HCl}$ , rezultând un fum alb. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**  
b. Calculați cantitatea (în moli) de  $\text{HCl}$  gazos, necesară stoichiometric pentru a neutraliza amoniacul aflat într-un recipient cu volumul de 10 L, la temperatura 300 K și presiunea 12,3 atm. **2 puncte**
3. a. Notați perechea acid-bază conjugată a următoarelor specii chimice:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ . **2 puncte**  
b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab și o bază tare. **2 puncte**
4. Calculați raportul de masă în care trebuie amestecate două soluții: o soluție (I) de concentrație procentuală masică 10%, cu o soluție (II) de concentrație procentuală masică 50% pentru a obține o soluție (III) de concentrație procentuală masică 20%. **3 puncte**
5. Indicați modul în care se modifică (crește/ scade) solubilitatea  $\text{CO}_{2(g)}$  în apă, în următoarele cazuri:  
a. crește temperatura;  
b. crește presiunea. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; Cl- 35,5.

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$ .

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

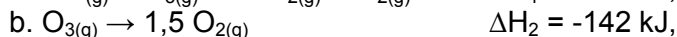
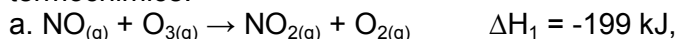
Metanul (CH<sub>4</sub>) este unul dintre cei mai utilizați combustibili.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a metanului (CH<sub>4</sub>), știind că din reacție rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

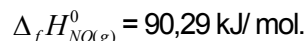
2. Calculați cantitatea de căldură (în kJ) degajată la arderea a 2240 L metan (c.n.), cunoscând entalpia de combustie:  $\Delta_c H_{CH_4(g)}^0 = -50,9$  kJ/ mol. **4 puncte**

3. Calculați cantitatea de căldură (în J) care se degajă la răcirea a 200 grame apă de la temperatura  $t_1 = 98$  °C la temperatura  $t_2 = 28$  °C ( $c_{apă} = 4,18$  J/ g·K). (Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.) **4 puncte**

4. Calculați variația de entalpie a reacției:  $NO_{(g)} + [O]_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ , pe baza următoarelor reacții termochimice:

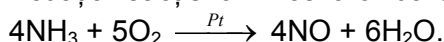


5. Ordonăți în funcție de stabilitatea moleculelor următoarele substanțe: SO<sub>2(g)</sub>, NO<sub>(g)</sub>, justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice:  $\Delta_f H_{SO_2(g)}^0 = -297$  kJ/ mol;



**Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

Ecuația reacției chimice la oxidarea amoniacului, în prezența platinei, este următoarea:



1. Indicați rolul platinei în această reacție. Precizați dacă prezența platina modifică randamentul reacției. **2 puncte**

2. Notați repartizarea electronilor, în învelișul de electroni, pentru elementul care are sarcina nucleară +7. **2 puncte**

3. Modelați formarea ionului amoniu din azot și din hidrogen, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. Notați tipul legăturilor chimice în acest ion. **4 puncte**

4. Calculați masa (în grame) de amoniac ce conține 9 grame de hidrogen. **3 puncte**

5. Determinați numărul moleculelor conținute în:

a. 3 kg NO; **2 puncte**

b. 0,1 kmoli O<sub>2</sub>. **2 puncte**

**Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

Pentru reacția:  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$  se cunosc concentrațiile componentelor la echilibru:

$[NH_3] = 1$  mol/ L,  $[H_2] = 2$  mol/ L,  $[N_2] = 1$  mol/ L. Calculați valoarea constantei de echilibru ( $K_c$ ). **4 puncte**

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic:  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$  în următoarele situații, la echilibru: a. scade presiunea; **1 punct**

b. se îndepărtează H<sub>2(g)</sub> din sistem. **1 punct**

3. Pentru reacția:  $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$  s-au determinat următoarele date experimentale:

t (min)	0	1	2	3
[N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] mol/ L	1	0,705	0,497	0,349

Calculați viteza medie de consum a N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (în mol/ L · min) în intervalul cuprins între 0-3 minute. **3 puncte**

4. Aranjați formulele chimice ale următorilor acizi: HF, HNO<sub>2</sub>, HCN în ordinea crescătoare a acidității, pe baza informațiilor din tabelul următor, justificând răspunsul: **4 puncte**

Acidul	HF	HNO <sub>2</sub>	HCN
$K_a$	$6,7 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-10}$

5. Justificați, prin scrierea ecuației unei reacții chimice, afirmația: „Fierul are tendința de oxidare mai pronunțată decât cuprul”. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7. Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16.

Numărul lui Avogadro:  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>. Volumul molar:  $V = 22,4$  L/ mol.

**Examenul național de bacalaureat 2011**  
**Proba E. d)**  
**Proba scrisă la CHIMIE ANORGANICĂ (Nivel I/ Nivel II)**

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**MODEL**

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

**SUBIECTUL I** **(30 de puncte)**

**Subiectul A** **10 puncte**  
1 – protonilor; 2 – optsprezece; 3 – cubică; 4 – asemănător; 5 – saturată; (5x2p)

**Subiectul B** **10 puncte**  
1 – b; 2 – a; 3 – d; 4 – c; 5 – c; (5x2p)

**Subiectul C** **10 puncte**

1. precizarea numărului de neutroni **1 p**
2. a. notarea repartizării electronilor (pe straturi sau pe straturi, substraturi, orbitali – în ambele cazuri se va acorda un punct) **1 p**  
b. notarea numărului straturilor electronice complet ocupate cu electroni **1 p**
3. repartizarea electronilor (1p); determinarea numărului de protoni (1p) **2 p**
4. modelarea formării legăturii chimice din clorura de sodiu utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor **3 p**
5. aranjarea elementelor în ordinea creșterii caracterului metalic. **2 p**

**SUBIECTUL al II - lea** **(30 de puncte)**

**Subiectul D** **15 puncte**

1. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare (1p) și de reducere (1p) **2 p**
2. notarea coeficienților stoechiometrici ai reacției **2 p**
3. raționament corect (3p), calcule (1p),  $c_M = 2,2$  moli/ L **4 p**
4. scrierea ecuației reacției chimice dintre hidrogen și clor **2 p**  
raționament corect (1p), calcule (1p),  $m_{HCl} = 146$  g **2 p**
5. scrierea ecuației reacției chimice globale a procesului de electroliză a soluției de clorură de sodiu. **3 p**

**Subiectul E** **15 puncte**

1. raționament corect (1p), calcule (1p),  $pH = 7$  **2 p**
2. a. scrierea ecuației reacției chimice dintre amoniac și acid clorhidric **2 p**  
b. raționament corect (1p), calcule (1p);  $n_{NH_3} = 5$  moli;  $n_{HCl} = 5$  moli **2 p**
3. a. notarea perechii acid-bază conjugată a următoarelor specii chimice:  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$  **2 p**  
b. scrierea ecuației reacției chimice care are loc între un acid slab și o bază tare **2 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p); raport  $ms_1 : ms_2 = 3 : 1$  **3 p**
5. indicarea modului în care se modifică (crește/ scade) solubilitatea  $CO_{2(g)}$  în apă, la: a. creșterea temperaturii (1p), b. creșterea presiunii (1p). **2 p**

**SUBIECTUL al III - lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F**

**15 puncte**

1. scrierea ecuației reacției chimice de ardere a metanului **2 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p),  $Q = 5090 \text{ kJ}$  **4 p**
3. raționament corect (3p), calcule (1p),  $Q = 58520 \text{ J}$  **4 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p),  $\Delta_r H_4 = - 304,5 \text{ kJ}$  **3 p**
5. ordonarea în funcție de stabilitatea moleculelor substanțelor:  $\text{SO}_{2(g)}$ ,  $\text{NO}_{(g)}$  (1p), justificarea ordinii alese. (1p) **2 p**

**Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

**15 puncte**

1. a. indicarea rolului platinei în reacția dată (1p); precizarea faptului că platina nu modifică randamentul reacției (1p) **2 p**
2. notarea numărului de electroni (1p), notarea repartizării electronilor pentru elementul cu sarcina nucleară +7 (1p) (pe straturi sau pe straturi, substraturi, orbitali – în ambele cazuri se va acorda un punct) **2 p**
3. modelarea formării ionului amoniu din azot și hidrogen, utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor (2p), notarea tipului legăturilor chimice în acest ion (2p) **4 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m_{\text{amoniac}} = 51 \text{ g}$  **3 p**
5. a. raționament corect (1p), calcule (1p),  $N = 100 \cdot N_A$  molecule NO **2 p**  
b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $N = 100 \cdot N_A$  molecule  $\text{O}_2$  **2 p**

**Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

**15 puncte**

1. raționament corect (3p), calcule (1p),  $K_C = 0,125 \text{ L}^2 / \text{mol}^2$  **4 p**
2. notarea sensului de deplasare a echilibrului chimic, la: a. scăderea presiunii (1p),  
b. îndepărtarea  $\text{H}_{2(g)}$  din sistem (1p) **2 p**
3. raționament corect (2p), calcule (1p),  $\bar{v} = 0,217 \text{ mol} / \text{L} \cdot \text{min}$  **3 p**
4. aranjarea formulelor chimice în ordinea crescătoare a acidității (2x1p); justificarea ordinii alese (2x1p) **4 p**
5. scrierea ecuației unei reacții chimice care justifică afirmația. **2 p**