

OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA CHIMIE
TURUL PRACTIC, 15 martie 2026, CLASA a XII-a

TOTAL: 40 puncte

Notă: Toate răspunsurile se trec pe foile de lucru

Timp de lucru: 180 minute

Măsuri de protecție a muncii în laboratorul de chimie

Pentru prevenirea accidentelor de muncă în laboratorul de chimie trebuie cunoscute și respectate o serie de norme de protecție a muncii, rezumate mai jos:

- ✓ este obligatorie purtarea ochelarilor și a halatului de protecție;
- ✓ experiențele de laborator se execută cu cantități mici de substanțe și cu multă precauție;
- ✓ se lucrează cu atenție, având grijă ca substanțele să nu nimerească pe piele sau în ochi;
- ✓ înainte de utilizarea reactivilor se citește cu atenție eticheta;
- ✓ la sfârșitul experimentului vesela se spală, se clătește cu apă distilată și se curăță masa de lucru;
- ✓ orice accident în laboratorul de chimie trebuie raportat imediat cadrului didactic.

Determinarea cantității de VITAMINA C în suplimentele alimentare

Vitamina C este o vitamină hidrosolubilă esențială pentru metabolismul normal al organismului uman. Aceasta are un rol important în sinteza colagenului, protecția împotriva stresului oxidativ și menținerea unui sistem imunitar puternic. Fiind solubilă în apă, *vitamina C* nu se stochează în organism, fiind necesar aportul zilnic de această vitamină. Deficitul de *vitamina C* (hipovitaminoza) poate provoca oboseală, slăbiciune musculară, afectarea sistemului imunitar și, în cazuri severe, afecțiunea *scorbut* (cunoscută ca „boala marinarilor”). În mod normal, *vitamina C* se găsește în cantități semnificative în produse vegetale neprocesate, dar necesarul zilnic poate fi suplinit și prin preparate farmaceutice sub formă de suplimente alimentare. *Vitamina C* este adesea administrată la indicația medicului ca supliment alimentar după intervenții chirurgicale sau în cadrul tratamentului unor boli acute și/sau cronice.

Pentru evitarea aportului excesiv sau insuficient de vitamine se folosește ca reper *doza zilnică recomandată (DZR)*, reglementată prin Legea nr. 279 din 15.12.2017, armonizată la Regulamentul Uniunii Europene nr. 1169/2011. În cazul vitaminei C aceasta este de 80 mg/zi . Dacă suplimentul alimentar are conținutul vitaminei diferit față de DZR, atunci în prospectul suplimentului se indică *procentul din DZR*, cunoscută și ca *valoarea nutrițională de referință (%VNR)*. De exemplu, dacă în prospectul unui produs este indicat că acesta furnizează 200% VNR pentru vitamina C, rezultă, că prin administrarea unui comprimat se consumă 160 mg vitamină C. De aceea, este important de urmat întotdeauna recomandările de administrare de pe eticheta și prospectul produsului sau sfaturile medicului.

Vitamina C este adăugată și în compoziția produselor cosmetice, în special datorită efectului său antioxidant, pentru a preveni, pe de o parte, alterarea oxidativă a produsului și, pe de altă parte, pentru a proteja pielea de stresul oxidativ (fotoîmbătrânire). Însă, eficiența în utilizare a vitaminei C este limitată de stabilitatea chimică redusă și absența liposolubilității. În scopul creșterii stabilității chimice și sporirii eficacității pentru piele, sunt sintetizate forme liposolubile, prin introducerea în structura vitaminei a fragmentelor lipofile (radicali ai acizilor palmitic și stearic). Esterii acizilor carboxilici sunt preferați față de vitamina C nu doar în produsele cosmetice, dar și în cele alimentare. O altă formă a vitaminei C stabilizată chimic o constituie esterul cu acidul fosforic.

Pentru turul experimental se propune să determinați cantitatea (mg) vitaminei C într-un supliment alimentar sub formă de comprimate.

Este permisă utilizarea Tabelului Periodic al elementelor și a datelor despre densitatea unor soluții. Se vor utiliza mase atomice rotunjite până la sutimi în calculele stoechiometrice.

Partea experimentală

1. Prepararea soluțiilor:

- *Soluția pentru analiză.* Se mărunțește un comprimat cu vitamina C (cu masa de 1,2900 g) într-un mojar până se obține o masă omogenă colorată uniform. Se cântărește 0,6450 g de pulbere obținută și se transferă cantitativ într-un balon cotat cu volumul de 50 mL¹. Volumul se aduce la cotă cu apă distilată și se amestecă bine².
- *Soluția de KI cu partea de masă a substanței dizolvate 16%.* Se prepară volumul necesar³ pentru efectuarea analizei, având ca reper modul de lucru descris la punctul 2.

¹ pulberea rămasă după cântărirea masei necesare pentru prepararea soluției se păstrează până la finalizarea activității practice.

² din cauza excipienților (substanțe auxiliare adăugate în procesul tehnologic pentru ameliorarea sau păstrarea proprietăților formei farmaceutice) din comprimate, soluția de lucru va fi colorată, iar după amestecare se va observa formarea unui precipitat. Excipienții nu interferează la determinarea conținutului de vitamină C.

³ se va avea în vedere obținerea unui volum rezonabil de soluție, pentru a evita consumul inutil de reactivi.

2. Efectuarea analizei include următoarele etape:

- se trec 10,0 mL de *soluție pentru analiză* într-un balon conic de 250 mL, se adaugă 15,0 mL soluție de H₂SO₄ (1:4), 5,0 mL soluție de KI (16%), 70 mL apă distilată și 5 - 7 picături soluție de amidon (1%).
- se realizează titrarea cu soluție de KIO₃ 0,020 M până la apariția colorației albastre care se menține cel puțin 30 secunde.
- se realizează operația de titrare în *trei repetări*.

3. Calcule, argumentări, concluzii:

a) Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice (cu coeficienții stoechiometrici), care decurg în procesul de titrare a soluției pentru analiză, folosind formule de structură în formă semidesfășurată pentru vitamina C și pentru produsul de reacție al acesteia.

b) Explicați semnalele analitice (modificările de culoare) observate pe parcursul titrării.

c) Determinați cantitatea de vitamină C (mg) în comprimatul analizat și atribuiți suplimentului alimentar conținutul de substanță activă per unitate de administrare corespunzător uneia dintre valorile din tabelul de mai jos:

a) 100 mg	b) 200 mg	c) 250 mg	d) 500 mg	e) 750 mg	f) 900 mg	g) 1000 mg	h) 1200 mg
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------

d) Calculați *valoarea nutrițională de referință* (% VNR) pentru vitamina C din comprimatul analizat, utilizând rezultatele obținute la punctul c).

e) În baza rezultatului obținut la punctul d) propuneți situațiile în care este justificată administrarea acestor comprimate.

f) Scrieți ecuațiile chimice de obținere a esterilor vitaminei C utilizați în producerea cosmetică: palmitat de ascorbil (X); izostearat de ascorbil (Y); fosfat de ascorbil (Z).