

OLIMPIADA LA ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI
etapa republicană, 25 mai 2024

Proba TEORIE

Timp de lucru: 180 minute

Mult succes!

Problema 1. FIZICA (10,0 puncte)

1. Un cub de gheață cu latura $a=20,0$ mm este introdus în apă într-un calorimetru cilindric. Apa și gheața au temperatura $0,0^{\circ}\text{C}$. Calorimetrul este prevăzut cu două încălzitoare, raportul rezistențelor electrice a cărora este $b = 6,26$. Încălzitoarele și calorimetrul au capacitate calorică neglijabilă. Determinați:

- a) Masa gheții m ;
- b) Volumul gheții scufundate în apă V_s , dacă gheața nu atinge pereții sau fundul calorimetrului;
- c) Volumul apei lichide din calorimetru V_a , dacă înălțimea coloanei de apă este $h = 40,0$ mm, iar aria bazei interioare a calorimetrului este $S = 39,3$ cm².

Încălzitoarele cuplate în serie au fost alimentate de la o sursă de tensiune cu rezistența internă neglijabilă. S-a așteptat până se topește toată gheața. Apoi încălzitoarele au fost conectate în paralel și alimentate de la aceeași sursă de tensiune.

- d) Care va fi temperatura finală a apei T , dacă încălzitoarele au funcționat intervale egale de timp în ambele cazuri.

Pierderile de căldură pot fi neglijate.

Mărimi tabelare: densitatea apei și gheții $\rho_1 = 1000$ kg/m³, $\rho_2 = 900$ kg/m³, căldura specifică a apei $c = 4200$ J/(kg · K), căldura latentă de topire a gheții $\lambda = 330$ kJ/kg.

Problema 2. CHIMIA (10 puncte)

2.1. (5,0 puncte)

În 5,6 litri (c.n.) amestec oxid de carbon(II) și oxid de carbon(IV) se conțin 4,7 moli de electroni. De câte ori va scădea volumul acestui amestec gazos la trecerea lui printr-o soluție de hidroxid de sodiu, luat în exces?

2.2. (5,0 puncte)

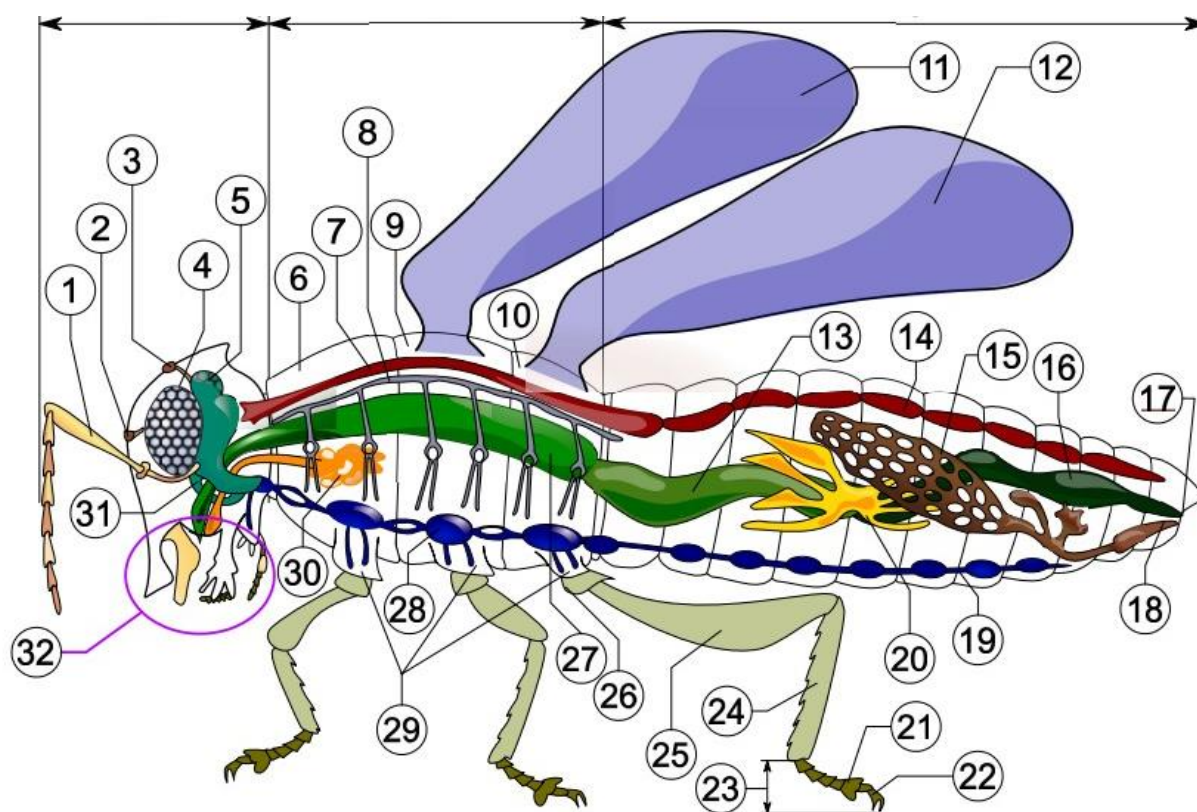
Metalul **A** reacționează cu oxigenul, formând un amestec de compuși **B** și **C**, care, dizolvându-se în apă, formează substanța **D** cu partea de masă a metalului egală cu 80,12%. Determinați formulele chimice ale substanțelor necunoscute **A**, **B**, **C**, **D** și scrieți ecuațiile reacțiilor corespunzătoare.

Problema 3. BIOLOGIA.

3.1. Diversitatea organismelor vii (5,1 puncte)

Artropodele (din greacă arthron, "articulație" și podos, "picior") sunt animale nevertebrate, ce au membrele articulate. Artropodele au corpul segmentat, acoperit cu cuticulă, înzestrat cu 3 și mai multe perechi de membre și simetrie bilaterală. Segmentele corpului artropodelor sunt grupate în trei regiuni: cap, torace și abdomen. În prezent artropodele constituie unul din cele mai variate grupuri de animale. Peste 80% din toate speciile descrise revin artropodelor. Ele populează cele mai diverse ecosisteme: terestre, marine, aeriene. Artropodele au o mare importanță pentru om. Unele fac parte din dieta omului, sunt polenizatoare ale plantelor angiosperme. Altele ducând un mod de viață parazit, generează boli grave, sau aduc pagube agriculturii.

I. Analizați imaginea de mai jos. Corelați cifrele cu structurile corespunzătoare din lista oferită. Notați răspunsul în FOAIA DE RĂSPUNSURI înscriind literele selectate în dreptul cifrelor indicate (câte 0,3 p.). **3,3 p.**



By Piotr Jaworski, PioM - Current version is the source of File:Robal.png, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3886337>

Structuri:

A. antenă, B. anus, C. aripi, D. ganglion/i nervos/și abdominal/i, E. ganglion/i cefalic/i, F. femur, G. ganglion/i nervos/și toracic/i, H. ganglion/i subesofagian/i, I. ghearele, J. glanda salivara, K. stomac (intestin mediu), L. intestin posterior, M. ocellus (ochi simplu), N. ochi compus, O. ovar, P. oviduct, Q. piese bucale, R. tars, S. tibie, T. tuburile lui Malpighi, U. tub dorsal (inima), V. tuburi traheale, W. vas sangvin dorsal

II. Analizați afirmațiile. Selectați litera A dacă considerați afirmația corectă și litera F dacă considerați afirmația incorectă. Înscrieți literele A sau F în dreptul cifrelor corespunzătoare afirmațiilor în FOAIA DE RĂSPUNSURI (câte 0,2 p.). **1,8 p.**

| Nr. | Afirmația | A/F |
|-----|---|-----|
| 1. | Aripile la insecte sunt puse în mișcare de mușchi striati scheletici. | |
| 2. | La arahnide respirația se realizează doar prin trahee. | |
| 3. | Sistemul excretor la toate artropodele este reprezentat de tuburile lui Malpighi. | |
| 4. | Pentru artropode este caracteristic dimorfismul sexual bine pronunțat. | |
| 5. | Doar la insecte cuticula este impregnată cu carbonat de calciu. | |
| 6. | Toate artropodele posedă antene. | |
| 7. | Majoritatea arahnidelor sunt animale răpitoare. | |
| 8. | La fluturi aparatul bucal este de tip sugător. | |
| 9. | Lăcustele se dezvoltă prin metamorfoză incompletă. | |

3.2. Mecanismele transmiterii caracterelor ereditare (4,9 puncte)

La mazăre culoarea galbenă a bobului și forma netedă a bobului sunt determinate de alelele dominante Y (culoarea galbenă) și S (forma netedă), iar culoarea verde a bobului și forma rugoasă – respectiv de alelele recesive y (culoarea verde) și s (forma rugoasă). Genele sunt localizate în autozomi diferiți și nu interacționează între ele.

I. S-au încrucișat plantele de mazăre cu bobul de culoare verde și forma rugoasă cu plantele de mazăre cu bobul de culoare galbenă și forma netedă. Răspundeți la întrebările de mai jos în spațiul rezervat din FOAIA DE RĂSPUNSURI (câte 0,3 p. pentru fiecare răspuns corect).

3,9 p

- Care este/sunt genotipul/genotipurile plantei de mazăre cu bobul de culoare verde și forma rugoasă?
- Care este/sunt genotipul/genotipurile plantei de mazăre cu bobul de culoare galbenă și forma netedă?
- Care va fi descendența/descendențele după fenotip în rezultatul acestei încrucișări?
- Câte tipuri de gameți poate forma planta de mazăre cu bobul de culoare verde și forma rugoasă?
- Câte tipuri de gameți poate forma planta de mazăre cu bobul de culoare galbenă și forma netedă? Argumentați răspunsul.

II. În rezultatul încrucișării plantelor de mazăre s-au obținut 35 de plante homozigote cu bobul de culoare galbenă, 66 de plante heterozigote cu bobul de culoare galbenă și 24 de plante homozigote cu bobul de culoare verde. Răspundeți la întrebările de mai jos. Notați răspunsul și prezentați calculele în spațiul rezervat din FOAIA DE RĂSPUNSURI (câte 0,5 p. pentru fiecare răspuns și calcul corect).

1,0p

- Care este cantitatea alelelor Y în această populație de plante?
- Care este cantitatea alelelor y în această populație de plante?