

Olimpiada interdisciplinară Științele Pământului

Etapa județeană– 2022

12 martie 2022

PROBA SCRISĂ

GEOGRAFIE

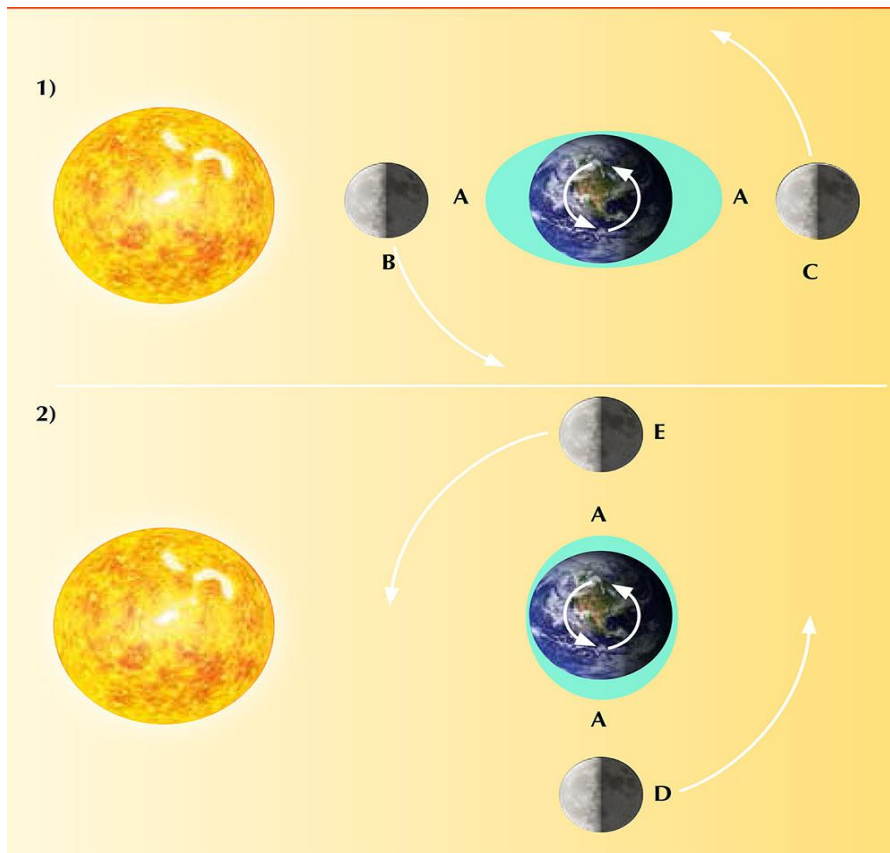
**Timpul de lucru este de 3 ore.
Toate subiectele sunt obligatorii.**

SUBIECTUL I

16 puncte

Imaginile de mai jos redau mișcarea satelitului natural Luna în jurul Terrei.

Astfel, în aceste reprezentări sunt notate cu litere, de la B la E, diferite poziții ale Lunii în jurul Terrei și cu numere, de la 1 la 7, imagini ale satelitului natural văzut de pe Pământ. Litera A simbolizează un fenomen geografic produs de mișcarea Lunii în jurul Terrei.



Analizând imaginile de mai sus:

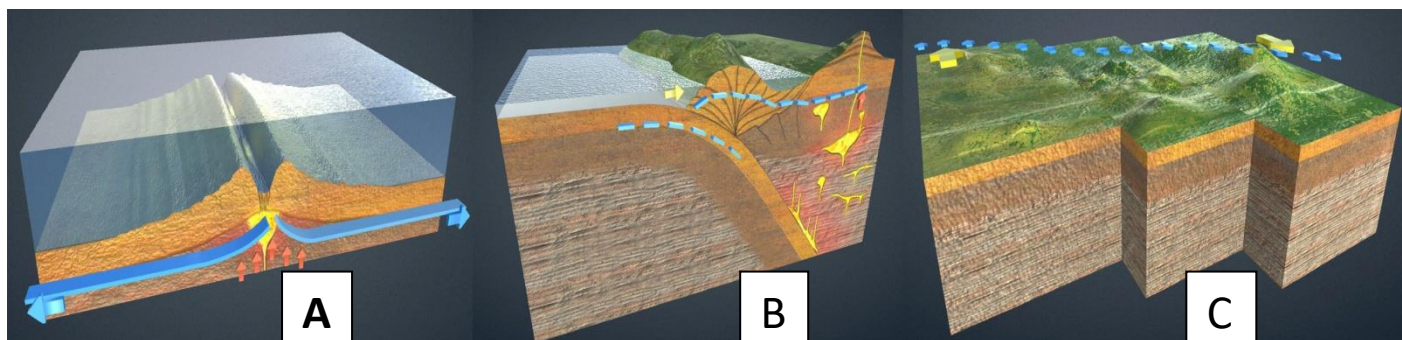
- precizați denumirile fazelor Lunii reprezentate în imaginile 1, 3, 4, 5;
- corelați fazele identificate la punctul a, cu pozițiile satelitului natural în jurul Terrei notate cu litere de la B la E;
- menționați în ce poziții Luna se află în conjuncție, opoziție și cuadratură față de Soare și de Pământ;
- identificați fenomenul notat în imagine cu litera A;
- explicați de ce fenomenul identificat la punctul d are o dezvoltare mai amplă în planșa numerotată cu 1 decât în planșa numerotată cu 2;
- precizați un alt fenomen geografic generat de mișcarea de rotație a satelitului natural Luna în jurul Terrei.

SUBIECTUL II

9

puncte

În figura de mai jos sunt redată schematic mai multe tipuri de margini ale plăcilor tectonice.



- Precizați tipul de deplasare al plăcilor tectonice pentru fiecare dintre cele trei cazuri reprezentate în planșele A, B, și C.
- Explicați mecanismul de formare și modul de manifestare pentru fiecare dintre cele trei cazuri prezentate în figura de mai sus.

CHIMIE

La rezolvarea cerintelor se vor utiliza masele atomice regasite din tabelul periodic , care se afla la sfarsitul variantei de subiecte .

SUBIECTUL A

6 puncte

Un amestec care contine sodiu si 62,9% K (% de masa) , arde intr-o atmosfera de clor . Stiind ca in urma reactiei rezulta $18,066 \cdot 10^{23}$ ioni de Na^+ , determinati :

- Raportul molar Na : K din amestec ;
- Masa amestecului celor doua metale ;
- Volumul de Cl_2 care se consuma (c.n.) .

SUBIECTUL B

10 puncte

Despre un amestec de oxizi gazosi de tipul XO_2 , YO_2 si Z_2O in raport molar 1:1:2 , se cunosc urmatoarele informatii :

- Are densitatea fata de hidrogen egala cu 24,5 ;
- Un mol de amestec de oxizi contine 16g oxid de tipul XO_2 ;
- Intr-o proba de amestec cu $V=89,6$ L (c.n.) se gasesc 44g de oxid YO_2 ;

Determinati :

- Formulele moleculare ale celor 3 oxizi ;
- Raportul de masa al celor 3 oxizi ;
- Volumul ocupat in c.n. de amestecul gazos care contine 192g de oxigen .

SUBIECTUL C

9 puncte

Intr-un balon cotat de 100mL se introduc 20mL de HCl de concentratie 2M si 50g solutie de HCl de concentratie $c=7,3\%$ si apoi se completeaza cu apa distilata pana la semn .

- Determinati concentratia molară a solutiei obtinute ;
- Se ia o proba de 50mL din solutia obtinuta in balonul cotat , peste care se adauga 150mL de solutie de NaOH ce contine 0,09 moli de NaOH . Determinati caracterul acido – bazic al solutiei astfel obtinute si masa de sare care se obtine ;
- Determinati pH-ul solutiei finale .

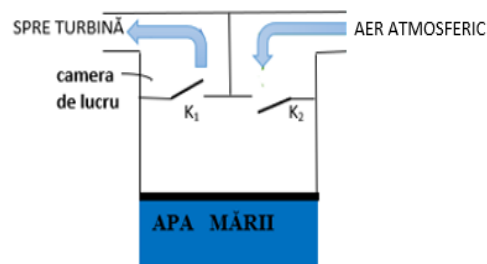
- Se da $N_A=6,022 \cdot 10^{23}$

FIZICĂ

Subiectul I (10 p)

Folosind instalația din imaginea alăturată, am putea utiliza energia valurilor marine pentru obținerea energiei electrice.

Când valul se retrage, supapa K_2 se deschide (supapa K_1 este închisă) și este aspirat, deasupra pistonului de masă neglijabilă, aer atmosferic la presiune normală și temperatura $T_1 = 280 \text{ K}$. Apoi, când valul determină creșterea nivelului apei, pistonul are o mișcare ascendentă, supapa K_2 se închide brusc și se comprimă adiabetic volumul de aer $V_1 = 0,240 \text{ m}^3$ aflat deasupra acestuia, până la presiunea $p_2 = 6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, supapa K_1 rămânând închisă.



Urmează faza a treia când supapa K_1 se deschide (supapa K_2 rămâne închisă) și aerul este comprimat cvasi-izobar la o presiune $\cong p_2$ până când trece total în camera de lucru și apoi spre turbină.

Neglijând frecarea cu pereții vasului și cunoscând $\gamma = \frac{7}{5}$, determinați lucrul mecanic efectuat de apă mării pentru mișcarea pistonului într-un ciclu. ($R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

Subiectul II (15 p)

1. Un turist călătorește de-a lungul paralelei de 45° în ziua echinocțiului de toamnă cu viteză constantă $v = 5 \text{ km/h}$ la dus, către răsărit și la întors către apusul Soarelui, între două localități ale județului Dâmbovița. Când și cu cât se mișcă mai repede turistul prin Univers?

Se cunosc: lungimea paralelei de 45° , $l = 28320 \text{ km}$ și perioada de rotație a Pământului în jurul propriei axe este de aproximativ 24 h . (3p)

2. Lungimea traseului feroviar dintre Târgoviște și Pucioasa este de 21 km la temperatura de 0°C . Știind că întinderea șinelor de cale ferată se modifică cu $f = 0,01 \text{ ‰}$ la o variație de 1°C , cât timp întârzie un tren ce s-ar deplasa constant cu $v = 72 \text{ km/h}$ într-o zi călduroasă de vară $t_v = 30^\circ \text{C}$ față de o zi geroasă de iarnă $t_i = -10^\circ \text{C}$?

Se consideră constantă temperatura mediului pe toată lungimea traseului, în timpul fiecărei deplasări. (3p)

3. Perioada de revoluție a primul satelit artificial al Pământului, Sputnik I, lansat în anul 1957 a fost de $T = 95 \text{ min}$. La ce altitudine și cu ce viteză s-a mișcat satelitul în stratul exosferic, pe orbita sa, considerată circulară?

Se cunosc: $R_p = 6400 \text{ km}$ și $g_o = 10 \text{ m/s}^2$ la suprafața Pământului. (3p)

4. Ce suprafață trebuie să aibe un panou solar poziționat orizontal, pentru a putea satisface un consum electric obișnuit al unei locuințe de $W = 763 \text{ KJ}$ în timp de o oră ?

Se cunosc: intensitatea radiației solare $I = 240 \text{ W/m}^2$, unghiul de incidență al razelor solare față de panou $\alpha = 10^\circ$ ($\cos 10^\circ \cong 0,98$), randamentul panoului solar $\eta = 15\%$. (3p)

5. De ce un nor format din picături de apă sferice considerate identice, situat la altitudinea de $1000m$ deasupra solului, nu cade ?

Se cunosc: forța de frecare cu aerul $F = 6\pi\eta r v$, coeficientul de vâscozitate al aerului atmosferic $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$, raza picăturii $r = 5 \cdot 10^{-6}m$, v - viteza picăturii, $\rho_{aer} = 1,3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{apă} = 10^3 \text{ kg/m}^3$. (3p)

Observație: Rezultatele calculelor numerice se vor aproxima la două zecimale.

Elevii vor putea utiliza calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

BIOLOGIE

I. La întrebările de la 1 la 10, alegeți răspunsul corect din cele 4 variante propuse. 10 puncte

1. Fotosinteza reprezintă:

- A. sinteza de substanțe organice la organismelor heterotrofe din categoria producătorilor
- B. procesul utilizat de plante și alte organisme pentru a converti energia luminoasă în energia chimică
- C. utilizarea de oxigen pentru respirație prin ruperea legăturilor din molecula de dioxid de carbon
- D. eliberarea de oxigen prin procesul de dializă a apei

2. Sângele mamiferelor:

- A. circulă într-un circuit dublu, deschis și complet
- B. nu are circulația influențată de factori externi organismului
- C. are culoare roșie datorită pigmentilor cromatofori
- D. transportă gazele respiratorii prin intermediul hemoglobinei

3. Tactismele:

- A. sunt mișcările celulelor mobile ale plantei
- B. apar la plantele acvatice
- C. se manifestă numai în condiții specifice de mediu
- D. sunt determinate de atracția gravitațională

4. Respirația anaerobă:

- A. este mai eficientă decât cea aerobă
- B. este specifică exclusiv bacteriilor metanogene
- C. se întâlnește la bacterii și ciuperci, presupune o cantitate mică de energie depozitată sub formă de ATP
- D. presupune o captare a electronilor în lanțul transportator de electroni

5. Producătorii:

- A. sunt specii de animale care trăiesc în mediul acvatic
- B. sunt reprezentați de specii autotrofe capabile să sintetizeze substanțe organice pornind de la substanțe anorganice
- C. sunt toate speciile de animale ale unei biocenoze
- D. au nevoie de substanțe organice gata sintetizate

6. Condițiile abiotice ale unui mediu sunt determinate de interacțiunea următorilor factori de mediu:

- A. geologici, geografici, mecanici, fizici, chimici
- B. geografici, fizici chimici, biologici
- C. mecanici, fizici, chimici, biologici, geografici
- D. biologici, geografici, fizici

7. Rolul sângelui în organism este:

- A. asigură menținerea echilibrului acido-chimic la nivel celular
- B. transportă produșii de secreție ai pigmentilor asimilatori
- C. transportă produșii metabolismului intermediar, rezultați în urma procesului de anabolism sau catabolism, realizate la nivel celular
- D. participă în termoreglare și homeopatie

8. Plantele hidrofile:

- A. frunzele au modificări morfologice și structuri specializate pentru a obține flotabilitatea la suprafața apei
- B. sistemul radicular se caracterizează printr-un număr mic de rădăcini secundare
- C. frunzele sunt mari, având stomate numeroase în epiderma inferioară
- D. tulpinile sunt lungi și mențin planta în poziție verticală

9. Factorii poluanți biologici pot fi:

- A. ierbicide, bacterii patogene, ciuperci
- B. virusuri, ciuperci, bacterii saprofite, spori, chiști
- C. bacterii patogene, spori, fungicide, chiști
- D. virusuri, ciuperci, bacterii patogene, spori

10. Circulația sevei brute:

- A. are traseu descendent: rădăcină – tulpină – frunze, și este transportată prin vasele lemnoase.
- B. se deplasează activ, cu consum de energie, și mai încet decât seva elaborată
- C. se realizează de la rădăcină la frunze (ascendent), datorită forței de sucțiune a frunzelor și presiunii radiculare
- D. se desfășoară în ambele sensuri

II. Poluarea reprezintă unul din factorii care modifică echilibrele naturale. 15 puncte

- a. prezentați trei produse nocive generate prin utilizarea combustibililor fosili.....3p
- b. descrieți efectul pe care îl are creșterea concentrației de ozon din troposferă asupra plantelor și animalelor..... 4p
- c. numiți doi factori care contribuie la apariția „efectului de seră”.....2p
- d. explicați de ce poluarea fizică, chimică sau biologică modifică structura și relațiile ecosistemelor.....3p
- e. calculați creșterea temperaturii globale și valoarea temperaturii medii anuale din România pentru finalul secolului, știind că pentru fiecare deceniu creșterea preconizată este de $0,4^{\circ}\text{C}$, iar temperatura medie anuală în România a fost, pentru 2021, de $10,9^{\circ}\text{C}$ 3p

**OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ – 12 MARTIE 2022**

BAREM GEOGRAFIE

- **Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct. Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**

SUBIECTUL I 16 puncte

- a. 1. Lună Nouă, 3. Primul Pătrar, 4. Lună Plină, 5. Ultimul Pătrar (se acceptă și Lună Difuză) – **4 puncte**
- b. Lună Nouă (1.) – poziția B, Primul Pătrar (3.) – poziția D, Lună Plină (4.) – poziția C, Ultimul Pătrar (Lună Difuză) (5.) – poziția E – **4 puncte**
- c. Conjunctie – poziția B, opoziție – poziția C, cuadratură – poziția D și poziția E – **4 puncte**
- d. Marea (oricare dintre hidrografice, atmosferice sau terestre) - **1 punct**
- e. În planșa 1 sunt reprezentate marea duble, cauzate de reunirea forțelor de atracție ale Lunii și a Soarelui asupra Pământului – așa numitele „Ape vii”(marea de sizigii) - **1 punct**
În planșa 2 sunt reprezentate marea slabe, cauzate de compensarea forțelor de atracție ale Lunii și a Soarelui asupra Pământului – așa numitele „Ape moarte”(marea de cuadratură) - **1 punct**

Se acceptă oricare altă formulare care păstrează ideile de bază!

- f. Oricare dintre: înclinarea axei de rotație a Pământului – formarea anotimpurilor în zona temperată și durata inegală a zilelor și nopților, eclipsele de Soare și de Lună, mișcarea de precesie și nutație, măsurarea timpului (calendarul), etc. - **1 punct**

SUBIECTUL II (9 puncte)

- a. A - plăci divergente, B – plăci convergente, C- plăci de transformare – **3 puncte**
- b. **A - plăci divergente:** se formează acolo unde există o celulă de convenție a curenților din astenosferă - **1 punct**; cele două plăci se depărtează una de cealaltă, formând între ele un șanț tectonic numit rift, prin care magma ajunge la suprafața scoarței. - **1 punct**;
B - plăci convergente: se formează acolo unde plăcile se ciocnesc și există curenți descendenți în astenosferă - **1 punct**; cele două plăci intră în coliziune, iar una dintre acestea se subduce într-un anumit unghi (50-60 de grade), specific planului Benioff. - **1 punct**;
C - plăci de transformare: se formează acolo unde există viteze diferite de împingere a plăcilor tectonice - **1 punct**; plăcile alunecă una pe lângă cealaltă de-a lungul unor falii. - **1 punct.**

Se acceptă oricare altă formulare corectă, care explică modul de formare (1 punct) și modul de manifestare (1 punct)!

Total 25 puncte

BAREM CHIMIE

SUBIECTUL A (6 puncte)

- a) $\text{Na} : \text{K} = 1:1$ (2 puncte) ;
- b) $m_{\text{amestec}} = 186\text{g}$ (2 puncte) ;
- c) volumul de Cl_2 : $67,2\text{ L}$ (2 puncte) .

SUBIECTUL B (10 puncte)

- a) formule moleculare oxizi : SO_2 , CO_2 si N_2O (6 puncte) ;
- b) raportul de masa $\text{SO}_2 : \text{CO}_2 : \text{N}_2\text{O} = 16 : 11 : 22$ (2 puncte) ;
- c) volumul amestecului gazos : $179,2\text{ L}$ (2 puncte) .

SUBIECTUL C (9 puncte)

- a) solutia 1 : $n_{\text{HCl}} = 0,04$ moli (1 punct) ;
solutia 2 : $n_{\text{HCl}} = 0,1$ moli (1 punct) ;
 $c = 1,4\text{ M}$ (1 punct)
- b) $n_{\text{HCl (proba)}} = 0,07$ moli (1 punct) ;
ecuatia reactiei de neutralizare (1 punct) ;
 $n_{\text{NaOH (exces)}} = 0,02$ moli
solutia finala are caracter bazic (1 punct) ;
 $m_{\text{NaCl}} = 4,095\text{g}$ (1 punct)
- c) $\text{pOH} = 1$; $\text{pH} = 13$ (2 puncte) ;

BAREM DE CORECTARE FIZICĂ

SUBIECTUL I	PUNTAJ PARȚIAL	PUNTAJ TOTAL
$L_{adiab} = \Delta U$ $L_{ad} = \nu C_V (T_2 - T_1)$ $C_V = \frac{5}{2} \cdot R$ $\nu = \frac{p_0 \cdot V}{R \cdot T}$ $\nu \cong 10,31 \text{ moli}$ $T \cdot p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = ct.$ $T_2 = 462 \text{ K}$ $L_{adiab} \cong 38982,62 \text{ J}$ $L_{izob} = p_2 \cdot \Delta V$ $\Delta V = V_2$ $L_{izob} \cong 39582,35 \text{ J}$ $L_{tot} = L_{ad} + L_{izob}, L_{tot} \cong 78564,97 \text{ J}$	<p>1 p</p> <p>1 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p> <p>0,5 p</p> <p>2 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p>	10 p
SUBIECTUL II		15 p
<p>1. $v_p = \frac{l}{T}, v_p = 1180 \text{ km/h}$ $v_{Est} = v_p - v_{om}, v_{Vest} = v_p + v_{om}$ Spre Vest, cu $\Delta v = 10 \text{ m/s}$</p>	<p>1,5 p</p> <p>1 p</p> <p>0,5 p</p>	3 p
<p>2. $l_v = l_o(1 + \alpha t_v)$ $l_i = l_o(1 + \alpha t_i)$ $\Delta l = l_o \cdot f \cdot (t_v - t_i)$ $\Delta t = \frac{\Delta l}{v} \Delta t = 0,42 \text{ s}$</p>	<p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p> <p>1 p</p>	3 p
<p>3. $g_o = \frac{KM_p}{R_p^2}$ $\frac{m \cdot v^2}{(R_p + h)} = \frac{KM_p \cdot m}{(R_p + h)^2}$ $v = \omega \cdot (R_p + h)$ $v = \sqrt[3]{\frac{g_o \cdot 2\pi R_p^2}{T}}, v = 7,62 \text{ km/s}$ $h = 516,24 \text{ km}$</p>	<p>0,5 p</p> <p>1 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p>	3 p
<p>4. $I' = I \cdot \cos 10^\circ, I' = 235,2 \text{ W/m}^2$ $S = \frac{W}{I' \cdot \eta \cdot \Delta t}, S = 6 \text{ m}^2$</p>	<p>1,5 p</p> <p>1,5 p</p>	3 p
<p>5. $m \cdot g = F_f + F_A$ $F_A = \rho_{aer} \cdot g \cdot V$ $v_{lim} = 30,86 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ $\Delta t = \frac{h}{v_{lim}}, \Delta t \cong 3,75 \text{ zile}$ În atmosferă există curenți ascendenți care le stopează coborârea; frecare picăturilor de apă cu aerul favorizează evaporarea.</p>	<p>1 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p>	3 p

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE BIOLOGIE

Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

SUBIECTUL I - 10 puncte

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

SUBIECTUL al II-lea – 15 puncte

- a. prezentarea a 3 produse nocive diferite- 3p
- b. descrierea efectului pe care îl are creșterea concentrației de ozon asupra plantelor-2p;
descrierea efectului pe care îl are creșterea concentrației de ozon asupra animalelor - 2p
- c. numirea a doi factori -2p
- d. explicația corectă - 3p
- e. calcularea numărului deceniilor =8 - 1p
calcularea creșterii temperaturii globale $8 \times 0,4^\circ \text{C} = 3,2^\circ \text{C}$ -1p
calcularea creșterii temperaturii medii anuale $10,9^\circ \text{C} + 3,2^\circ \text{C} = 12,1^\circ \text{C}$ - 1p