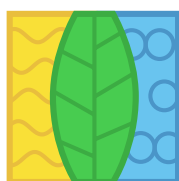


OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV 2026



**Olympiáda
Mladých
Vedcov**

Krajské kolo

21. 4. 2026

Zadania úloh

Chémia

Podporujú nás:



NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA A MLÁDEŽE

Nadácia Dionýza
Ilkoviča

Meno súťažiaceho:

Úloha: Pyknometrické stanovenie hustoty roztoku chloridu vápenatého s rôznou koncentráciou

Stanoviť hustotu kvapalín je možné pomocou viacerých metód. Jednou z nich je stanovenie hustoty pomocou pyknometra. Pyknometer je sklenená nádoba (Obr. 1), ktorej presný objem sa určuje pomocou váženia destilovanej vody so známou hustotou. Pyknometer sa vždy plní kvapalinou tak, aby po uzavretí zábrusovou zátkou bola kvapalina aj v kapilárke. Presný objem pyknometra sa určuje pre konkrétnu teplotu, a počíta sa ako podiel hmotnosti destilovanej vody v pyknometri a tabuľkovej hodnoty jej hustoty. Pri určovaní hustoty neznámej kvapaliny zistíme najprv jej hmotnosť (na základe rozdielu hmotnosti prázdneho a naplneného pyknometra). Hustotu neznámej kvapalnej látky potom vypočítame na základe jej hmotnosti a vopred zisteného presného objemu pyknometra. Pri správnom dodržaní pracovného postupu je to veľmi presná metóda určovania hustoty kvapaliny.



Obr. 1: Pyknometer

Počas pyknometrického stanovenia hustoty série roztokov chloridu vápenatého s rôznou koncentráciou sme najprv zistili, že hmotnosť prázdneho pyknometra, s ktorým pracujeme je **40,000 g** a pri aktuálnej teplote v laboratóriu sme pomocou destilovanej vody určili, že použitý pyknometer má objem **25,000 ml**.

Pripravili sme sériu vodných roztokov chloridu vápenatého s rôznym hmotnostným zlomkom $w(\text{chloridu vápenatého})$. Následne sme zisťovali hmotnosti pyknometra naplneného jednotlivými roztokmi a údaje zaznamenali do Tab. 1.

Meno súťažiaceho:

Tab. 1: Hmotnosti pyknometra naplneného roztokom chloridu vápenatého s rôznym hmotnostným zlomkom $w(\text{chlorid vápenatý})$

číslo roztoku	$w(\text{chlorid vápenatý})$	$m(\text{pyknometer} + \text{roztok})$ [g]
1	0.100	67.100
2	0.150	68.230
3	0.200	69.450
4	0.250	70.710

1. Na základe údajov o použitom pyknometri a údajov v tabuľke 1 vypočítajte hustoty skúmaných roztokov. Výsledky zapíšte do príslušného stĺpčeka v tabuľke O1 v odpovedovom hárku. Uveďte tiež vzorový výpočet pre skúmaný roztok 4. (2 body)
2. Hmotnostný zlomok a molárnu koncentráciu roztoku chloridu vápenatého je možné vypočítať pomocou nasledujúcich vzťahov:

$$w = \frac{m_{\text{chlorid vápenatý}}}{m_{\text{roztok}}} \quad c = \frac{n_{\text{chlorid vápenatý}}}{V_{\text{roztok}}}$$

Na základe uvedených vzťahov odvodte v odpovedovom hárku všeobecný vzťah pre výpočet koncentrácie roztoku chloridu vápenatého, ak poznáte hmotnostný zlomok chloridu vápenatého v roztoku, hustotu roztoku a molárnu hmotnosť $M_{\text{chlorid vápenatý}}$. (1b)

Do príslušného stĺpčeka v tabuľke O1 v odpovedovom hárku zapíšte vypočítané hodnoty koncentrácií skúmaných roztokov chloridu vápenatého. Uveďte tiež vzorový výpočet pre roztok 4. (1,75b)

3. Počas experimentu sme pri príprave jednotlivých roztokov chloridu vápenatého zistili, že sa všetky nádoby počas rozpúšťania soli zahrievajú. Akým dejom z termochemického hľadiska je rozpúšťanie chloridu vápenatého vo vode? (0,25b)

Meno súťažiaceho:

4. Pri rozpúšťaní chloridu vápenatého dochádza k jeho disociácii na ióny. Zapište rovnicu disociácie chloridu vápenatého. (0,5b)
5. Keby sme k roztoku chloridu vápenatého pridali roztok hydroxidu sodného, všimli by sme si vznik bielej zrazeniny. Zapište chemickú rovnicu reakcie chloridu vápenatého a hydroxidu sodného a označte, ktorý z produktov je nerozpustný vo vode. (1b)
6. Chlorid vápenatý je hygroskopická látka. Vysvetlite pojem hygroskopia. Odpoveď zapište do odpovedového hárku. (0,25b)
7. Chlorid vápenatý z vodných roztokov kryštalizuje v podobe rôznych kryštalohydrátov. Známe sú štyri typy kryštalohydrátov, v ich štruktúre je na 1 mól chloridu vápenatého jeden, dva, štyri prípadne šesť mólov vody. Zapište vzorce a názvy všetkých kryštalohydrátov chloridu vápenatého. (1b)
8. 100 g roztoku chloridu vápenatého, ktorého hmotnostný zlomok w je 0,200 sme pripravili použitím kryštalohydrátu, ktorý na jeden mól chloridu vápenatého obsahoval 4 móly vody. Akú hmotnosť tejto soli sme použili? Výpočet a výsledok zapište do odpovedového hárku. (2b)
9. Chlorid vápenatý sa v zime v chladných podnebiach používa na „solenie“ chodníkov. Pri posypaní námrazy na ceste chloridom vápenatým sa ľad začína topiť i keď je teplota nižšia ako 0 °C. Doplňte nasledujúcu vetu **v odpovedovom hárku** tak, aby bolo tvrdenie pravdivé. Vhodné slovo vyberte z možností uvedených v zátvorke.

Teplota tuhnutia roztoku chloridu vápenatého je (väčšia / rovnaká / menšia) ako teplota tuhnutia čistej vody. (0,25b)

Meno súťažiaceho:

Odpoveďový hárok

Tabuľka O1: Zloženie skúmaných roztokov chloridu vápenatého

číslo roztoku	$w(\text{chlorid vápenatý})$	$m(\text{pyknometer} + \text{roztok}) [\text{g}]$	$\rho [\text{g}/\text{cm}^3]$	$c [\text{mol}/\text{dm}^3]$
1.	0,100	67,100		
2.	0,150	68,230		
3.	0,200	69,450		
4.	0,250	70,710		

1. Na základe údajov o použitom pyknometri a údajov v tabuľke O1 vypočítajte hustotu skúmaných roztokov. Hodnoty hustoty doplňte v tabuľke do príslušného stĺpčeka, zaokrúhľujte ich na tri desatinné miesta.

Vzorový výpočet hustoty pre roztok 4:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meno súťažiaceho:

2. Odvodte vzťah pre výpočet koncentrácie roztoku chloridu vápenatého, ak poznáte jeho hmotnostný zlomok v roztoku, hustotu roztoku a molárnu hmotnosť $M_{\text{chlorid vápenatý}}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Na základe údajov v tabuľke vypočítajte koncentráciu chloridu vápenatého v skúmaných roztokoch a jednotlivé hodnoty doplňte v tabuľke O1 do príslušného stĺpčeka. Hodnoty zaokrúhľujte na tri desatinné miesta.

Vzorový výpočet koncentrácie pre **roztok 4**:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Meno súťažiaceho:

4. Akým dejom z termochemického hľadiska je rozpúšťanie chloridu vápenatého vo vode?

.....
.....

5. Rovnica disociácie chloridu vápenatého na ióny:

.....
.....
.....

6. Rovnica reakcie medzi chloridom vápenatým a hydroxidom sodným:

.....
.....
.....

Biela zrazenina je

7. Vysvetlenie pojmu hygroskopia:

.....
.....
.....
.....

8. Vzorce a názvy štyroch typov kryštalohydrátov chloridu vápenatého.

.....
.....
.....
.....

Meno súťažiaceho:

9. 100 g roztoku, ktorého hmotnostný zlomok $w_{\text{chloridu vápenatého}}$ je 0,200, sme pripravili použitím kryštalohydrátu, ktorý na jeden mól chloridu vápenatého obsahoval 4 móly vody. Akú hmotnosť tejto soli sme pri príprave roztoku použili?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Teplota tuhnutia roztoku chloridu vápenatého je (väčšia / rovnaká / menšia) ako teplota tuhnutia čistej vody.

Autori: Ing. Zuzana Silná, PhD.

Recenzenti: Mgr. Lukáš Konečný, PhD., RNDr. Jana Chrappová, PhD.

Redakčná úprava: RNDr. Jana Chrappová, PhD., doc. RNDr. Martin Plesch, PhD., Kristína Pleidelová

Celoštátna odborná komisia IJSO

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026

Meno súťažiaceho:

Periodic Table of the Elements

1 1 H 1.01	2 4 He 4.00	3 3 Li 6.94	4 4 Be 9.01	5 5 B 10.81	6 6 C 12.01	7 7 N 14.01	8 8 O 16.00	9 9 F 19.00	10 10 Ne 20.18	11 11 Na 22.99	12 12 Mg 24.30	13 13 Al 26.98	14 14 Si 28.09	15 15 P 30.97	16 16 S 32.07	17 17 Cl 35.45	18 18 Ar 39.95	19 19 K 39.10	20 20 Ca 40.08	21 21 Sc 44.96	22 22 Ti 47.88	23 23 V 50.94	24 24 Cr 52.00	25 25 Mn 54.94	26 26 Fe 55.85	27 27 Co 58.93	28 28 Ni 58.69	29 29 Cu 63.55	30 30 Zn 65.39	31 31 Ga 69.72	32 32 Ge 72.61	33 33 As 74.92	34 34 Se 78.96	35 35 Br 79.90	36 36 Kr 83.80	37 37 Rb 85.47	38 38 Sr 87.62	39 39 Y 88.91	40 40 Zr 91.22	41 41 Nb 92.91	42 42 Mo 95.94	43 43 Tc (97.91)	44 44 Ru 101.07	45 45 Rh 102.91	46 46 Pd 106.42	47 47 Ag 107.87	48 48 Cd 112.41	49 49 In 114.82	50 50 Sn 118.71	51 51 Sb 121.75	52 52 Te 127.60	53 53 I 126.90	54 54 Xe 131.29	55 55 Cs 132.91	56 56 Ba 137.33	57 57 La 138.91	58 58 Ce 140.12	59 59 Pr 140.91	60 60 Nd 144.24	61 61 Pm (144.91)	62 62 Sm 150.36	63 63 Eu 151.97	64 64 Gd 157.25	65 65 Tb 158.93	66 66 Dy 162.50	67 67 Ho 164.93	68 68 Er 167.26	69 69 Tm 168.93	70 70 Yb 173.04	71 71 Lu 174.97	72 72 Hf 178.49	73 73 Ta 180.95	74 74 W 183.85	75 75 Re 186.21	76 76 Os 190.23	77 77 Ir 192.22	78 78 Pt 195.08	79 79 Au 196.97	80 80 Hg 200.59	81 81 Tl 204.38	82 82 Pb 207.2	83 83 Bi 208.98	84 84 Po (208.98)	85 85 At (209.99)	86 86 Rn (222.02)	87 87 Fr (223.02)	88 88 Ra (226.03)	89 89 Ac (227.03)	90 90 Th 232.04	91 91 Pa 231.04	92 92 U 238.03	93 93 Np (237.05)	94 94 Pu (244.06)	95 95 Am (243.06)	96 96 Cm (247.07)	97 97 Bk (247.07)	98 98 Cf (251.08)	99 99 Es (252.08)	100 100 Fm (257.10)	101 101 Md (258.10)	102 102 No (259.10)	103 103 Lr (262.11)	104 104 Rf (261.11)	105 105 Ha (262.11)	106 106 Sg (263.12)
---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------