



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore "Luigi DELL'ERBA"



Liceo Scientifico - Istituto Tecnico Tecnologico
Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Sanitarie - Informatica

Codice fiscale: 93500960724 - Codice IPA: ile - Codice CUF: UFT5CL

PEO: BAIS07900L@ISTRUZIONE.IT - PEC: BAIS07900L@PEC.ISTRUZIONE.IT - Sito web: www.luigidellerba.edu.it

Via della Resistenza, 40 - 70013 Castellana Grotte (BA) - 0804965144 - 0804967614

Sede staccata: Viale Dante, 26 - 70013 Castellana Grotte (BA) - 0804962410

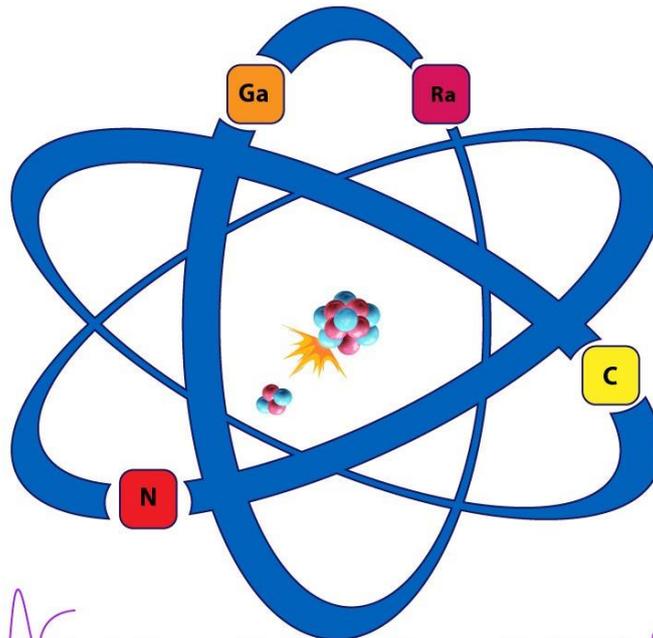


PROVA PRATICA

Studente n° campione

Istituto Città

Gara Nazionale di Chimica - XXIII EDIZIONE



Castellana Grotte 6 - 7 maggio 2025

Patrocini



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



Città Metropolitana di Bari



Comune di Castellana Grotte



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

Sponsor

TECHNOACQUE





Istruzioni

- ✓ Prima dell'inizio della prova ogni candidato consegna il proprio telefono cellulare (spento) alla Commissione, che lo restituirà al termine della stessa.
- ✓ Scrivi il tuo nome e cognome, il nome dell'istituto e la città di provenienza, sulla prima pagina e sulla pagina delle risposte.
- ✓ Segui le regole di sicurezza di laboratorio che già conosci (indossa: camice, occhiali, guanti, ...), se le violi una prima volta sarai ripreso, se le violi ancora verrai espulso e la tua prova sarà annullata.
- ✓ Leggi tutta la metodica prima di iniziare. È possibile consultare le schede con le indicazioni di pericolo ed i consigli di prudenza di tutte le sostanze a disposizione.
- ✓ Hai 5 ore per completare la prova, effettuare i calcoli e scrivere la relazione. Se non ti fermi al segnale di stop la prova ti sarà annullata.
- ✓ Nella prova pratica alcuni strumenti o attrezzi sono comuni a più persone, puliscili attentamente. Le soluzioni di scarto devono essere versate negli appositi contenitori presenti in laboratorio.
- ✓ Nella prova pratica alcune soluzioni sono comuni a più persone, attento a non inquinarle.
- ✓ Se durante la prova hai bisogno di un campione extra da analizzare, per un tuo errore, la Commissione su richiesta te ne darà un altro con **una penalità di 3,00 punti**.
- ✓ Se ti servono altri reagenti puoi chiederli alla Commissione, nessuna penalità per questo.
- ✓ Le risposte vanno inserite solo negli spazi appropriati, per segnare le risposte usa solo la penna nera e per chiarimenti riguardanti la sicurezza, gli strumenti, le sostanze chimiche, rivolgiti alla Commissione. Sulla scheda devi riportare i calcoli più importanti, il numero di cifre significative, nelle risposte numeriche, deve essere conforme alle regole.
- ✓ Per eseguire i calcoli si può utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile.
- ✓ Puoi andare in bagno chiedendo permesso e consegnando la scheda delle risposte alla Commissione.
- ✓ Terminata la prova consegna al Commissario la scheda delle risposte, dopo averla firmata, e resta seduto finché non ti dicono di lasciare l'aula.
- ✓ **Il punteggio massimo della prova pratica è 25,00.**

**Tavola periodica degli elementi
con masse atomiche**

1 1A																	18 8A
1	2											3A	4A	5A	6A	7A	2
1 H 1.008												5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
2 Li 6.941	4 Be 9.012											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
3 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
4 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
5 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
6 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	113 Nh (284)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	116 Lv (292)	117 Ts (294)	118 Og (294)
7 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (277)	119 Uu (288)	120 Uub (289)	121 Uuc (288)	122 Uub (292)	123 Uut (294)	124 Uuq (294)
		58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0		
		90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)		



Determinazione per via complessometrica di una miscela (integratore alimentare) contenente Calcio e Magnesio.



Gli integratori a base di Potassio, Magnesio, Calcio e Vitamine C ed E sono utilizzati per migliorare la normale funzione muscolare.

Il **Potassio** e il **Calcio** contribuiscono alla normale funzione muscolare.

Il **Magnesio** e la **Vitamina C** contribuiscono, inoltre, alla riduzione della stanchezza e dell'affaticamento.

La **Vitamina D** contribuisce al normale assorbimento del **Calcio** e del Fosforo.

In questa prova, ti è stata data una soluzione ottenuta sciogliendo un certo numero di compresse effervescenti di un integratore, dovrai determinare la quantità di Calcio e Magnesio.



Esegui la determinazione descritta in seguito, esprimendo il risultato **in mg di Calcio e in mg di Magnesio** presenti nel campione assegnato (200,0 mL) e **compila la scheda delle risposte.**

Ricordiamo che:

- **Attenzione a NON violare le regole di sicurezza di laboratorio, ricordati:**
 - prima di iniziare di indossare il camice e gli occhiali, su richiesta ti saranno dati i guanti;
 - sono a tua disposizione le schede di sicurezza delle sostanze che userai;
 - il materiale necessario è sul banco, su richiesta te ne sarà dato altro;
 - tutti i rifiuti devono essere versati negli appositi contenitori che la Commissione ti indicherà.

- **Materiale disponibile:**

	schede di sicurezza dei reattivi usati	
	guanti monouso	
n 1	occhiali di protezione	
n 1	pipetta tarata doppia tacca da 100 mL con aspirapipette	x 4 alunni
n.2	pipette tarate una da 5 mL e una da 10 mL con aspirapipette	
n 1	spruzzetta con acqua distillata (acqua distillata da usare con parsimonia)	
n 3	bilance analitiche	
n 3	spatole in metallo e pesafiltri con CaCO ₃	
n 1	matraccio tarato da 1000 mL	x 4 alunni
n 1	soluzione di NaOH circa 6 M	x 4 alunni
n 1	soluzione di tampone pH = 10	x 4 alunni
n 2	pipetta da 3 mL in plastica	
n.1	Miscela 1:100 di NET con NaCl	x 4 alunni
n.1	Miscela 1:100 di ac. Calconcarbossilico (Muresside) con NaCl	x 4 alunni
n 1	campione di Ca ²⁺ e Mg ²⁺ da analizzare in matraccio da 200 mL	
n 2	burette da 25,00 mL con rubinetto in teflon	
n 3	imbuti due in plastica e uno in vetro	
n 1	vetrino da orologio e/o alcune navicelle in plastica	
n 1	soluzione di HCl circa 2 M	x 4 alunni
n.1	Soluzione da standardizzare di EDTA	x 4 alunni
n 1	beuta da 250 mL	
n 1	becher da 50 mL	
n 3	becher due da 250 mL e uno da 500 mL	



• Reagenti e soluzioni disponibili:

	frasi di rischio	consigli di prudenza
1) EDTA sale bisodico diidrato soluzione circa 0,01250 M	H315 Provoca irritazione cutanea H318 Provoca gravi lesioni oculari	P280 prevenzione - indossare guanti/proteggere gli occhi P305+ P351+ reazione - in caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P338
2) CaCO ₃ std complessometria		
3) NaOH soluzione 6 M	H290 Consigli di prudenza Può essere corrosivo per i metalli H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	P280 prevenzione - Indossare guanti/indumenti protettivi / Proteggere gli occhi/il viso P303+ reazione - in caso di contatto con la pelle (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle o fare una doccia. P361+ P353 - in caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI / un medico
4) Soluzione tampone pH 10 NH ₃ / NH ₄ Cl	H314 Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari H335 Può irritare le vie respiratorie H412 Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	P260 prevenzione - Non respirare la nebbia/i vapori/gli aerosol P280 Indossare guanti/proteggere gli occhi/il viso P303+ reazione - in caso di contatto con la pelle (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle o fare una doccia. P361+ P353 In caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI / un medico
5) NET (nero eriocromo T) 1:100 con NaCl		P280 prevenzione - indossare guanti/proteggere gli occhi P305+ reazione - in caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P351+ P338
6) ac. Calconcarbonico (oppure muresside) 1:100 con NaCl		P280 prevenzione - indossare guanti/proteggere gli occhi P305+ reazione - in caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P351+ P338
7) HCl soluzione 2 M	H290 Può essere corrosivo per i metalli	P234 prevenzione - indossare guanti/proteggere gli occhi P234 Conservare soltanto nell'imballaggio originale P305+ reazione - in caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare. P351+ P338 P390 Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali
8) acqua distillata	da usare con parsimonia	



- **Standardizzazione della soluzione di EDTA (circa 0,01250 M)**

Dopo le opportune operazioni di pulizia e "avvinamento", riempi una buretta con la soluzione di EDTA da standardizzare che ti è stata fornita.

Per standardizzare la soluzione di EDTA utilizza come standard primario il carbonato di calcio che troverai in essiccatore in prossimità delle bilance. Determina la massa di carbonato di calcio per preparare 1,000 L di una soluzione tale che prelevandone 100,0 mL con la pipetta a doppia tacca sarà necessario consumare circa 20,00 mL della soluzione di EDTA, dopo averlo pesato su una bilancia analitica in un beker da 50 mL, scioglierlo aggiungendo goccia a goccia con HCl 2 M. Quindi trasferire il tutto nel pallone da 1,000 L e portare a volume con acqua distillata, la soluzione verrà usata da 4 studenti. Prelevare 100,0 mL con la pipetta a doppia tacca la soluzione di CaCO₃ portala in una beuta, aggiungi 5 ml di soluzione NaOH 6 M e una punta di spatola di indicatore acido calconcarbonico, viraggio completo dal rosso rosa all'azzurro (o muresside, viraggio completo dal rosso al violetto) e infine titola con la soluzione di EDTA fino a viraggio dell'indicatore.

Calcola la concentrazione della soluzione di EDTA ed esprimila in mol/L. E' utile ripetere la standardizzazione più volte per avere un titolo più accurato (escludi i valori non corretti).

- **Determinazione del Calcio e del Magnesio**

Per sorteggio ti è stato assegnato un matraccio da 200,0 mL contenete una soluzione di integratore alimentare contenete Ca²⁺ e Mg²⁺. Diluisci il campione, omogenizza e porta a volume con acqua distillata, quindi riporta il n° del campione sulla prima pagina e sulla scheda delle risposte. Per la determinazione, dopo le opportune operazioni di "avvinamento", riempi l'altra buretta con la soluzione.

- ✓ Metti nella beuta, con l'accuratezza di 0,05 mL, un volume di circa 20 mL di soluzione, diluisci con acqua distillata fino a circa 50 mL, quindi aggiungi 5 ml di soluzione NaOH 6 M e una punta di spatola di indicatore acido calconcarbonico, viraggio completo dal rosso rosa all' azzurro, (o muresside, viraggio completo dal rosso al violetto) e infine titola con la soluzione di EDTA fino a viraggio dell'indicatore. Ripetere la titolazione (se operi correttamente potrai fare più di tre analisi per ciascun catione) finché tre titolazioni differiscano al massimo di 0,10 mL. Esprimi il risultato in mg di calcio presenti nel campione assegnato (escludi i valori non corretti).
- ✓ Metti nella beuta, con l'accuratezza di 0,05 mL, un volume di circa 20 mL di soluzione, diluisci con acqua distillata fino a circa 50 mL, quindi aggiungi 10 ml di soluzione tampone a pH 10,00 e una punta di spatola di indicatore NET (viraggio completo dal rosso al azzurro). Infine titola con la soluzione di EDTA fino a viraggio dell'indicatore. Ripetere la titolazione (se operi correttamente potrai fare più di tre analisi per ciascun catione) finché tre titolazioni differiscano al massimo di 0,10 mL. Dopo gli opportuni calcoli, ricorda che in questa titolazione hai determinato entrambi gli ioni, esprimi il risultato in mg di magnesio presenti nel campione assegnato (escludi i valori non corretti).



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore
"Luigi DELL'ERBA"

Liceo Scientifico - Istituto Tecnico Tecnologico
Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Sanitarie - Informatica



Foglio per calcoli



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore
"Luigi DELL'ERBA"

Liceo Scientifico - Istituto Tecnico Tecnologico
Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Sanitarie - Informatica



Foglio per calcoli



Istituto di Istruzione Secondaria Superiore
"Luigi DELL'ERBA"

Liceo Scientifico - Istituto Tecnico Tecnologico
Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Sanitarie - Informatica



Foglio per calcoli



SCHEDA DELLE RISPOSTE

Studente n° campione

Istituto Città

n° campione extra Firma Studente..... Firma Commissario.....

Standardizzazione della soluzione di EDTA	Punti totali = 1,50
<p>➤ Calcolo della massa di EDTA sale bisodico biidrato ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ MM = 372,24 g/mol) necessaria per preparare 2,000 L con concentrazione 0,0125 M</p> <p>massa di EDTA sale bisodico biidrato calcolata = g</p>	Punti 0,25+
<p>➤ Calcolo della massa di CaCO_3 che hai ritenuto necessaria per preparare 1,000 L di una soluzione, tale che prelevandone 100,0 mL sarà necessario consumare circa 20,00 mL della soluzione di EDTA per titolarla</p> <p>massa di CaCO_3 calcolata = g massa di CaCO_3 pesata = g</p>	1,00 +
<p>➤ Calcolo della concentrazione dell'EDTA fornito.</p> <p>concentrazione della soluzione di EDTA = mol/L</p>	0,25

Reazioni e calcoli	Punti totali = 1,50
<p>➤ Scrivi le reazioni bilanciate</p> <p>✓ Tra CaCO_3 e HCl</p>	Punti 0,25 +
<p>✓ Tra EDTA (H_2Y^{2-}) e Ca^{2+}</p>	0,25 +
<p>➤ Calcola il volume di soluzione di NH_3 (MM = 17,0 g/mol $d = 0,88 \text{ g/cm}^3$ % = 30 % m/m) da prelevare per preparare 1,000 L di soluzione 1,000 M</p> <p>Volume di NH_3 da prelevare mL</p>	0,50 +
<p>➤ Calcola la massa di NH_4Cl (MM = 53,49g/mol) da sciogliere in 1,000 L di NH_3 1,000 M, per preparare 1,000 L di soluzione tampone a pH = 10,00 (per NH_3 $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$)</p> <p>Massa di NH_4Cl da pesare g</p>	0,50 +



Determinazione del Ca^{2+} e Mg^{2+}					Punti totali = 22,00		
Indica il motivo per cui il Magnesio non interferisce nella determinazione del Calcio con calcione o muresside							Punti 0,50
Dati sperimentali relativi alla determinazione della massa di Ca^{2+} e Mg^{2+}							Punti 1,00
	volume di soluzione di integratore prelevata (mL)	volume di EDTA consumato (mL) per determinare Ca^{2+}	massa di Ca^{2+} nel campione (in 200 mL)	volume di EDTA consumato (mL) per determinare (ioni totali)	massa di Mg^{2+} nel campione (in 200 mL)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Calcoli (almeno per una titolazione per determinare Ca^{2+} e una per determinare Mg^{2+}):							
Media: massa di Ca^{2+} nel campione (in 200 mL) =mg							
Media: massa di Mg^{2+} nel campione (in 200 mL) =mg							
Nell'ipotesi che siano stati sciolti 1,512 g di una compressa effervescente di 4,500 g, determina la quantità di Ca e Mg presenti in una compressa.							Punti 0,50
massa di Ca nella compressa = mg massa di Mg nella compressa = mg							
Valutazione dell'accuratezza (media dell'errore assoluto dei due cationi)							Punti 20,00
errore %		voto proporzionale		errore % sul Ca^{2+} = % errore % sul Mg^{2+} = % errore medio % ass. = %			
da (incluso)	a (escluso)	da (incluso)	a (escluso)				
< 0,40		20					
0,40	0,90	20	19				
0,90	1,90	19	17				
1,90	5,00	17	13				
5,00	12,0	12	5				
12,0	25,0	5	0				
> 25,0		0					

Castellana Grotte li

Firma

.....