



Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni
Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTE Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614
Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH
e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it
sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

PROVA PRATICA

Studente n° campione

Istituto Città

Gara Nazionale di Chimica - XVIII EDIZIONE





Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni

Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTE Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614

Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH

e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it

sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

Istruzioni

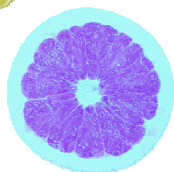
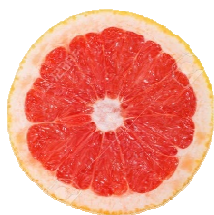
- ✓ Prima dell'inizio della prova ogni candidato consegna il proprio telefono cellulare (spento) alla Commissione, che lo restituirà al termine della stessa.
- ✓ Scrivi il tuo nome e cognome, il nome dell'istituto e la città di provenienza, sulla prima pagina e sulla pagina delle risposte.
- ✓ Segui 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 inquinare.
- ✓ 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 5,00 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	H 1.008	2																17	He 4.005
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012										5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18		
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.00	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95	
4	19 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	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80	
5	37 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	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	
6	55 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	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
7	87 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)	113 Nh (284)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	116 Lv (292)	117 Ts (294)	118 Og (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 alcalimetrica di una miscela costituita da acido citrico e citrato monosodico tra loro in rapporto esattamente equiponderale.



Arance, limoni, pompelmi, pomeli ma anche bergamotti, lime, cedri, mandarini e kumquat, gli agrumi sono piante appartenenti al genere *Citrus*, originarie dell'Asia e giunte in Occidente in età ellenistica. Per quanto diversi tra loro, derivano da tre specie ancestrali: il pomelo (*Citrus maxima*), il cedro (*Citrus medica*) e il mandarino (*Citrus reticulata*). I loro frutti sono gradevolmente aciduli per la presenza di acido citrico, o come vuole la I.U.P.A.C. *acido 2-idrossi-1,2,3-propantricarbossilico*: è un acido debole triprotico ($pK_{a1}=3,1$, $pK_{a2}= 4,8$, $pK_{a3}= 6,4$) e viene prodotto come intermedio del ciclo di Krebs. Assieme ai suoi sali, l'acido citrico trova impiego come acidificante e talvolta conservante nell'industria alimentare, galvanizzante nell'industria metallica e persino chelante nella formulazione dei detersivi.

In questa prova, ti è stata data una miscela equiponderale di acido citrico e citrato monosodico (sodio diidrogeno citrato), dovrai determinare con una titolazione acido-base i g di acido citrico e i g di citrato monosodico presenti nel campione ricevuto.

Esegui la determinazione descritta in seguito, esprimendo il risultato **in g di acido citrico o in g di citrato monosodico** 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.

- **Reagenti e soluzioni disponibili:**

		frasi di rischio	consigli di prudenza
1	$C_6H_8O_7$ soluzione	H319	P280 P305 P351 P338
2	$C_6H_7NaO_7$ soluzione	R36	S22, S24, S25
3	NaOH soluzione	H314 H290	P280 P233
4	$KHC_8H_4O_4$	H290	P234 P390
-	acqua distillata	da usare con parsimonia	

- **Materiale disponibile:**

	schede di sicurezza dei reattivi usati	
	guanti monouso	
	navicelle in plastica	
n 1	occhiali di protezione	
n 1	spruzzetta con acqua distillata (da usare con parsimonia)	
n 3	bilance analitiche	
n 3	spatole in metallo e pesafiltri con $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	
n 1	soluzione di NaOH circa 0,1 M	x 4 alunni
n 1	pipetta da 3 mL in plastica	
n.1	soluzione di fenolftaleina (intervallo di viraggio 8,0-9,8)	x 4 alunni
n 1	campione di $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ e $\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_7$ da analizzare in matraccio da 200 mL	
n 2	burette da 25,00 mL con rubinetto in teflon	
n 2	imbuti in plastica	
n.1	imbuto in vetro	
n 1	vetrino da orologio e/o alcune navicelle in plastica	
n 1	matraccio da 200 mL con il campione da analizzare	
n 1	beuta da 250 mL	
n 1	becher da 50 mL	
n 1	becher da 250 mL	

- **Standardizzazione della soluzione di idrossido di sodio (circa 0,1 M)**

Dopo le opportune operazioni di pulizia e "avvinamento", riempi una buretta con la soluzione di idrossido di sodio da standardizzare.

Per standardizzare la soluzione di idrossido di sodio utilizza come standard primario lo ftalato acido di potassio che troverai anidro in essiccatore in prossimità delle bilance. Determina la massa di ftalato acido di potassio necessaria per consumare circa 20,00 mL della soluzione di NaOH, e dopo averla pesata su una bilancia analitica, portalo in una beuta usando acqua distillata fino a quasi 100 mL. Dopo la dissoluzione aggiungi 3-5 gocce di indicatore, fenolftaleina, e infine titola con la soluzione di NaOH.

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

- **Determinazione dell'acido citrico e del citrato monosodico**

Per sorteggio ti è stato assegnato un matraccio da 200,0 mL contenete una soluzione di acido citrico e citrato monosodico. 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 compreso tra 15 e 20 mL di soluzione citrica e diluisci con acqua distillata fino a circa 100 mL. Aggiungi 3-5 gocce di indicatore, fenolftaleina, e infine titola con la soluzione di NaOH.

Ripetere la titolazione (se operi correttamente potrai fare più di cinque analisi) finché tre titolazioni differiscano al massimo di 0,10 mL. Esprimere il risultato **in g di acido citrico o in g di citrato monosodico** presenti nel campione assegnato (escludi i valori non corretti).



Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni

Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTA Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614

Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH

e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it

sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

Foglio per calcoli



Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni

Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTE Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614

Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH

e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it

sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

Foglio per calcoli



Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni
Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTE Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614
Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH
e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it
sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

SCHEDA DELLE RISPOSTE

Studente n° campione

Istituto Città

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

Standardizzazione della soluzione di sodio idrossido	Punti totali = 1,00
Determina la massa di $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ che hai ritenuto necessaria e la pesata effettuata per standardizzare la soluzione di NaOH.	Punti 0,50 +
massa di ftalato calcolata = g massa di ftalato pesata = g	0,50
concentrazione della soluzione di NaOH = mol/L	

Indicatore utilizzato	Punti totali = 2,50
Motiva la scelta dell'indicatore usato nella titolazione, e calcola il pH di fine titolazione nell'ipotesi che la concentrazione finale del sale sia 0,0100 M.	Punti 1,00 + 1,50

Reazioni e Determinazione di $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ e $\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_7$	Punti totali = 20,50
Scrivi le reazioni implicate nella titolazione. Tra NaOH e $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	Punti 0,50 +
Tra NaOH e $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	0,50 +
Tra NaOH e $\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_7$	0,50



Ministero
dell'Istruzione,
dell'Università
e della Ricerca

ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO "LUIGI DELL'ERBA"

Articolazioni: Chimica e Materiali - Biotecnologie Ambientali - Biotecnologie Sanitarie -
Informatica - Produzioni e Trasformazioni
Via della Resistenza, 40 – 70013 CASTELLANA GROTTA Tel./Fax 0804965144 – Tel. 0804967614
Codice Meccanografico BATF04000T - Cod. Fisc. 80005020724 - Cod. Un. Ufficio:UF41EH
e-mail: batf04000t@istruzione.it - pec: BATF04000T@pec.istruzione.it
sito internet: www.itiscastellanagrotte.gov.it



ITT
"Luigi dell'Erba"

Calcolo relativo alla determinazione della massa di acido citrico o di citrato di sodio.					Punti 4,00																																			
	volume di NaOH consumato (mL)	volume di soluzione citrica titolata (mL)	massa (g) di acido citrico o di citrato di sodio nei mL prelevati	massa (g) di acido citrico o di citrato di sodio nel campione (in 200 mL)																																				
1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
Calcoli (almeno per una titolazione):																																								
Media:																																								
Valutazione dell'accuratezza					Punti 15,00																																			
massa di acido citrico = massa di citrato di sodio nel campione assegnato m = g																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">errore %</th> <th colspan="2">voto proporzionale</th> </tr> <tr> <th>da (incluso)</th> <th>a (escluso)</th> <th>da (incluso)</th> <th>a (escluso)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">< 0,25</td> <td colspan="2">15</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>0,55</td> <td>15</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>0,55</td> <td>1,25</td> <td>14</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>1,25</td> <td>3,75</td> <td>12</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3,75</td> <td>10,0</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>10,0</td> <td>25,0</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">> 25,0</td> <td colspan="2">0</td> </tr> </tbody> </table>						errore %		voto proporzionale		da (incluso)	a (escluso)	da (incluso)	a (escluso)	< 0,25		15		0,25	0,55	15	14	0,55	1,25	14	12	1,25	3,75	12	8	3,75	10,0	8	2	10,0	25,0	2	0	> 25,0		0
errore %		voto proporzionale																																						
da (incluso)	a (escluso)	da (incluso)	a (escluso)																																					
< 0,25		15																																						
0,25	0,55	15	14																																					
0,55	1,25	14	12																																					
1,25	3,75	12	8																																					
3,75	10,0	8	2																																					
10,0	25,0	2	0																																					
> 25,0		0																																						

Calcolo della percentuale nel succo di limone	Punti totali = 1,00
Partendo dai dati ottenuti dalla titolazione, converti tutto il soluto in g di acido citrico e poi determina la percentuale di tale acido nel succo di limone nell'ipotesi che il campione derivi da 27,80 g di succo di limone.	
	Punti 1,00

Castellana Grotte li

Firma

.....