

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

Rimane a vedersi se è necessaria l'ipotesi di una ionizzazione spontanea dell'aria, o della presenza in essa di un gas permanentemente radioattivo o che perda molto lentamente le sue proprietà ionizzanti; per quanto questa appaia non molto probabile dalle ricerche fatte sin oggi, come abbiamo già accennato. Comunque, delle ricerche sperimentali dirette per decidere la questione, andrebbero incontro a non lievi difficoltà.

Fisica. — *Intorno alla elettrizzazione prodotta per gorgoglio d'aria in acqua impura per sostanze diverse.* Nota del dott. D. PACINI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Lo sviluppo di elettricità per la caduta di un liquido in seno ad un gas fu per la prima volta oggetto delle ricerche di Lenard (1). Nell'anno 1894, J. J. Thomson (2) nella sua Nota *Sulla elettricità delle gocce*, riprendeva le esperienze di Lenard, confermava i risultati da questo ottenuti e faceva una serie completa di ricerche sperimentali sull'argomento.

Quasi contemporaneamente lord Kelvin (3) studiava il caso reciproco del gorgoglio di un gas in seno ad un liquido, e trovava che facendo gorgogliare l'aria in seno all'acqua si ha sviluppo di elettricità. Anzi le ricerche di lord Kelvin dimostrarono che in questo processo l'acqua rimane carica di elettricità positiva e l'aria di negativa; e che il valore del potenziale che così si raggiunge è più elevato se più pura è l'acqua.

Successivamente R. Fischer (4) studiò quali fossero le condizioni sperimentali più adatte ad accrescere l'intensità del fenomeno, e vide come questa intensità aumentasse col crescere della temperatura dell'acqua. Il dott. Alessandrini (5), si preoccupò di vedere se esisteva un potenziale limite nel processo di elettrizzazione: effettivamente egli determinò questo potenziale limite, e vide come questo dipendesse essenzialmente dalla purezza dell'acqua.

J. J. Thomson, nelle ricerche sopracitate pel caso dello spruzzamento, aveva studiato sommariamente il comportamento di soluzioni di sostanze di-

(1) *Ueber die Lufterlektricität der Wasserfälle.* Wied. Ann. 46, 584.

(2) *On the electricity of drops.* Phil. Mag. 37, 341.

(3) Lord Kelvin, M. Maclean e A. Galt, *Electrification of air and other gases, by bubbling through water and other liquids.* Proc. Roy. Soc. London, vol. 57, n. 344; lord Kelvin, ecc., *On the dielectrification of air.* Proc. Roy. Soc., vol. 56, n. 345, pag. 436; lord Kelvin, *On the electrification of air.* Proc. of the Phil. Soc. of Glasgow, 1894-95.

(4) Fischer R., *Ueber die Elektrizitätserregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser.* Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, Band CXI, pag. 1013, 1902.

(5) Alessandrini, *Sull'elettricità sviluppata per gorgoglio d'aria in acqua.* Nuovo Cimento, Serie V, vol. IV, 1902.

verse, e dedotto tre tipi di curve che rappresentavano l'andamento del fenomeno della elettrizzazione col variare della concentrazione nelle soluzioni sperimentate.

Le massime anomalie erano presentate in gran parte dalle soluzioni di sostanze coloranti.

Mi proposi di studiare accuratamente pel caso del gorgoglio il modo di comportarsi di sostanze diverse e particolarmente delle soluzioni colorate.

Vollì inoltre determinare parallelamente l'elettrizzazione per gorgoglio e la resistenza elettrica per vedere se vi fosse fra le due un eventuale legame; e su questo argomento riferirò in una prossima Nota.

Era necessario per questo studio ottenere dell'acqua molto pura e tale conservarla per qualche tempo: l'acqua distillata di laboratorio fu da me di nuovo distillata in presenza di permanganato di potassio, e successivamente ridistillata in presenza di barite. La distillazione fu fatta in alambicco di stagno, raccogliendo l'acqua in bottiglie di vetro di Jena previamente trattate per molte ore in corrente di vapore. Per conservare quest'acqua adottavo la disposizione data da Kohlrausch (1); senonchè, nelle mie esperienze non potetti raggiungere un grado di purezza così elevato; soprattutto pel fatto che dovevo far gorgogliare l'aria in seno all'acqua.

L'apparecchio di cui mi servii per sperimentare è rappresentato nella figura 1, e consiste in un recipiente di vetro di cm. 5,2 di diametro e cm. 14 di altezza; nella parte superiore esso ha due colli A e B; per l'uno passa il tubo T che conduce l'aria in seno all'acqua, l'altro è destinato all'uscita dell'aria.

Il tubo T, ricurvo in alto, è schiacciato alla sua estremità inferiore e offre all'aria un'uscita che può esser rappresentata in sezione come un otto molto schiacciato.

Nell'interno del recipiente, ad $\frac{1}{4}$ della sua altezza, sono fissati due elettrodi di platino P e P' platinati, aventi 4 cm.² di superficie e posti alla distanza di 1 cm. Questi elettrodi serviranno per la misura della resistenza elettrica della soluzione nella seconda parte di questo lavoro.

Nel recipiente, accuratamente isolato, versavo l'acqua fino circa alla metà della sua altezza per una capacità di 150 cm.³ L'aria, spinta da un soffiutto, prima di gorgogliare nell'acqua era disseccata, privata di anidride carbonica e costretta attraverso un filtro elettrico.

Nella condotta dal soffiutto all'apparecchio pel gorgoglio avevo inserito un grosso recipiente per regolare la pressione del soffio, ed un manometro. Nel tubo di uscita dell'aria era innestato in un tappo di paraffina un filtro

(1) Kohlrausch, *Ueber wasser in einigen Beziehungen zur Luft*. Zeitschrift f. physik. Chemie XLII, pag. 193, 1903.

elettrico F posto al suolo, il che riconobbi necessario per impedire che l'aria elettrizzata disturbasse le misure elettrometriche.

Durante la misura della elettrizzazione prodotta dal gorgoglio i due elettrodi P e P', riuniti ad uno stesso filo, erano posti in comunicazione con una coppia dell'elettrometro a quadranti, molto sensibile, tanto che du-

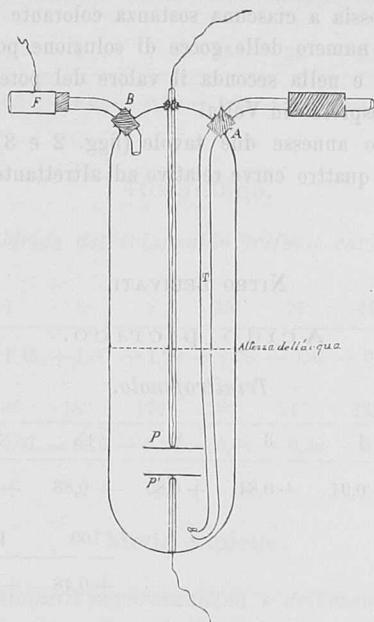


FIG. 1.

rante le misure su cui riferisco, esso mi dette una deviazione di 70 divisioni della scala per un Volta. Il recipiente dove era contenuta l'acqua fu coperto con una gabbia di Faraday e il filo che conduceva all'elettrometro isolato con grande cura.

In queste esperienze non potetti raggiungere nella elettrizzazione un potenziale elevato, data la piccolezza del recipiente, la sua chiusura per preservare il più possibile l'acqua dal contatto con l'aria esterna e la poca pressione del soffio dell'aria immessa nel recipiente.

Nella grande serie delle sostanze coloranti ne scelsi alcune appartenenti a gruppi diversi.

Di ciascuna sostanza preparavo dapprima una soluzione nell'acqua pura in ragione di pochi milligrammi per 200 cm.³ di acqua, e di questa soluzione venivo man mano aggiungendo delle gocce in seno all'acqua contenuta nel recipiente descritto. Per ogni aumento della concentrazione misuravo l'incres-

mento del potenziale per un minuto di gorgoglio d'aria secca e priva di anidride carbonica. La pressione del soffio era tenuta per tutta la serie rigorosamente costante. La serie delle misure per ciascuna sostanza veniva sospesa quando seguitando ad aumentare la concentrazione della soluzione il valore del potenziale non veniva sensibilmente alterato.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i numeri relativi a ciascuna serie di esperienze, ossia a ciascuna sostanza colorante sperimentata. Nella prima linea figura il numero delle gocce di soluzione poste nell'acqua sulla quale si esperimenta; e nella seconda il valore del potenziale di elettrizzazione per gorgoglio, espresso in Volta.

Alle tabelle sono annesse due tavole (figg. 2 e 3), in ciascuna delle quali sono riprodotte quattro curve relative ad altrettante delle sostanze coloranti studiate.

NITRO DERIVATI.

Acido picrico.

Trinitrofenolo.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	8	15	25	40	60
Incremento del potenziale in Volta	+ 0,57	+ 0,91	+ 0,84	+ 0,85	+ 0,83	+ 0,87	+ 0,94	+ 0,88
					100	150	200	250
					+ 0,48	+ 0,29	+ 0,20	+ 0,19

Giallo naftol (solfonico).

Sale (sodico o potassico) del dinitro- α -naftol-solfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	5	15	35	60	100	150	200	250
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,05	+ 0,98	+ 0,95	+ 0,92	+ 0,77	+ 0,66	+ 0,51	+ 0,37	+ 0,32	+ 0,27

NITROSO DERIVATI.

Verde-Naftol.

Sale ferroso-sodico dell'acido nitroso- β -naftol monosolfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	6	15	25	50	100	150	200	250	300
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,22	+ 1,22	+ 1,03	+ 1,01	+ 1,03	+ 1,01	+ 0,80	+ 0,71	+ 0,53	+ 0,48	+ 0,47

DERIVATI DEL TRIFENIL-METANO.

Eosina - gialla.

Sale alcalino della tetrabromofluorescina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	4	7	15	35	80	150	200	250	
Incremento del potenziale in Volta		+0,42	+0,50	+0,38	+0,30	+0,25	+0,22	+0,20	+0,17	+0,16	+0,15

Rosanilina.

Anidride del triammido trifenil carbinol.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	8	15	25	40	60	80	100	
Incremento del potenziale in Volta		+1,5	+1,45	+1,30	+1,20	+1,03	+0,91	+0,76	+0,53	+0,38	+0,21
		130	150	170	190	210	235	255	280	300	
		+0,07	-0,15	-0,24	-0,34	-0,39	-0,43	-0,44	-0,45	-0,44	

Metil violetto.

Cloridrato del pentametil pararosanilina e dell'esametil pararosanilina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	3	5	10	15	20	
Incremento del potenziale in Volta		+1,1	+0,5	-0,18	-0,40	-0,72	-0,71	-0,70	-0,65
		30	50	75	100	150	200	222	280
		-0,60	-0,54	-0,51	-0,45	-0,43	-0,39	-0,35	-0,27

Fucsina (cloridrato).

Cloridrato di pararosanilina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1/2	1	2	4	7	12	27	36	
Incremento del potenziale in Volta		+1,34	+1,02	+0,85	+0,81	+0,66	+0,51	+0,39	+0,24	-0,10
		42	62	74	82	107	160	205	250	
		-0,30	-0,64	-0,55	-0,25	-0,19	-0,09	-0,02	-0,02	

Verde malachite.

Cloruro doppio di zinco e di tetrametil-dipara-ammido-trifenil-carbinol.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	5	7	10	60	85
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,34	+ 1,14	+ 0,21	+ 0,31	+ 0,49	+ 0,61	+ 0,64	+ 0,75
				100	130	160	200	250
				- 0,72	- 0,61	- 0,56	- 0,52	- 0,50

COLORI AZOICI.

Resorcina.

Azoresorcina-solfamitato di sodio.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	4	8	13	20	50
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,03	+ 1,03	+ 0,95	+ 0,89	+ 0,85	+ 0,81	+ 0,78	+ 0,73
					100	150	180	250
					+ 0,71	+ 0,69	+ 0,67	+ 0,66

Ponceau 5 R.

Sale sodico dell'acido Ammido-etil-dimetil-benzol-azo-β-naftol-disolfonico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	7	15	30	50	75
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,05	+ 0,99	+ 0,87	+ 0,84	+ 0,74	+ 0,59	+ 0,41	+ 0,34
			100	125	150	175	200	250
			+ 0,28	+ 0,24	+ 0,22	+ 0,21	+ 0,19	+ 0,16

COLORI IDROAZONICI.

Tartrazina.

Sale sodico dell'acido difenil- parasolfon-ossazon-diossitartrico.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	10	20	35	50	70
Incremento del potenziale in Volta	+ 1,27	+ 1,18	+ 1,08	+ 0,89	+ 0,48	+ 0,40	+ 0,34	+ 0,26
			100	110	140	170	200	275
			+ 0,20	+ 0,19	+ 0,16	+ 0,13	+ 0,11	+ 0,06

AZINE.

Safranina.

Cloridrato di para-ammido-fenil-para-ammido-fenazone.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	3	7	18	25	35	50
Incremento del potenziale in Volta	+1,08	+1,14	+0,73	+0,19	-0,58	-0,61	-0,73	-0,89
				65	80	110	140	230
				-0,86	-0,82	-0,76	-0,66	-0,56

GRUPPO DELLE TIAZINE.

Bleu metilene.

Cloridrato o cloruro doppio di zinco e tetrametil-tionina.

Concentrazione (N. delle gocce)	Acqua pura	1	2	4	7	10	15	25	35	50
Incremento del potenziale in Volta	+1,21	+1,20	+1,18	+1,08	+0,98	+0,88	+0,83	+0,61	+0,43	+0,06
				55	60	75	85	95	115	
				-0,04	-0,20	-0,47	-0,53	-0,57	-0,60	
				135	165	215	265	300		
				-0,67	-0,68	-0,71	-0,76	-0,72		

Indipendentemente dal comportamento caratteristico di ciascuna delle sostanze studiate, osservando le curve che rappresentano l'andamento del fenomeno, possiamo dividere in due gruppi le sostanze medesime.

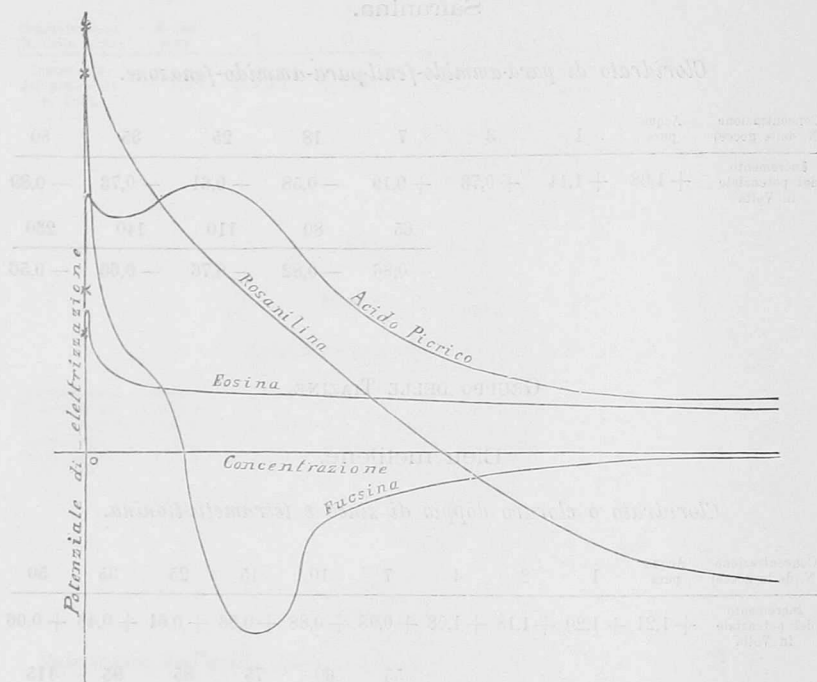


FIG. 2

1.° GRUPPO.

Sostanze coloranti che non cambiano il segno della elettrizzazione dell'acqua, quando si aumenti la concentrazione: acido picrico, eosina gialla, giallo naftol, resorcina, tartrazina, verde naftol, ponceau 3.R.

2.° GRUPPO.

Sostanze coloranti che cambiano il segno della elettrizzazione dell'acqua con l'aumentare della concentrazione della soluzione: rosanilina, metil violetto, fucsina, verde malachite, safranina, bleu metilene.

E questa divisione coincide con quella che potrebbe farsi dal lato chi-

mico, qualora queste sostanze venissero distinte a seconda del loro carattere acido o basico.

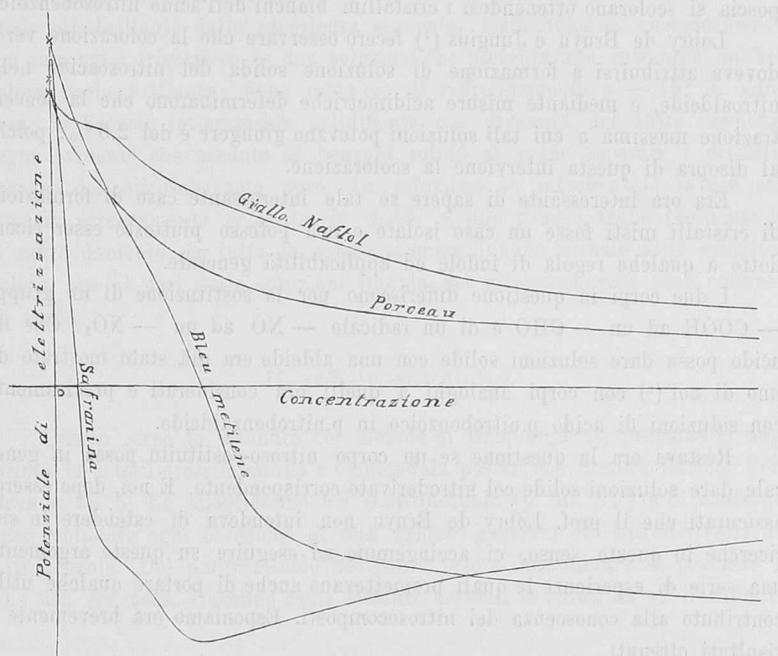
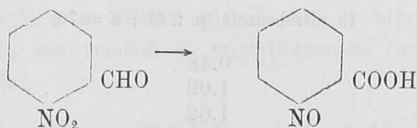


FIG. 3.

Quelle del 1° gruppo hanno tutte carattere acido, mentre sono tutte sostanze basiche quelle del 2° gruppo.

Chimica. — *Soluzioni solide fra nitro- e nitrosoderivati.*
Nota di G. BRUNI e A. CALLEGARI (1), presentata dal Socio G. CIAMICIAN (2).

Ciamician e Silber (3) scopersero nel 1901 che esponendo alla luce la o.nitrobenzaldeide sia solida, sia in soluzione di benzolo o di etere essa si trasforma assai rapidamente nell'isomero acido o.nitrosobenzoico:



(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di Chimica generale della R. Università di Bologna.

(2) Presentata nella seduta del 1° maggio 1904.

(3) Questi Rendiconti, 1901, I, 228.