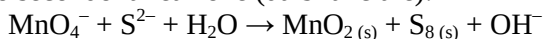


Giochi della Chimica 2015

Fase regionale – Classi A e B

1. Quanti grammi di acqua occorre aggiungere ad una soluzione di KNO_3 al 53,0% (m/m) per ottenere 170,0 g di una soluzione di KNO_3 al 15,0% (m/m)?
 A) 135,6
 B) 121,9
 C) 135,0
 D) 53,0
2. L'aspirina (acido acetilsalicilico, HA) possiede una $K_a = 3,2 \cdot 10^{-4}$. Calcolare il rapporto $[\text{HA}]/[\text{A}^-]$ nello stomaco ($\text{pH} = 2$).
 A) 87,4
 B) 15,5
 C) 31,2
 D) 28,9
3. Sulla cima di una montagna la temperatura è di 10 °C e la pressione è $933,1 \cdot 10^2$ Pa. Ai piedi della montagna si registra una temperatura di 30 °C ed una pressione di $1013,1 \cdot 10^2$ Pa. Calcolare il rapporto tra la densità dell'aria alla cima e alla base della montagna.
 A) 1,2
 B) 0,98
 C) 0,86
 D) 1,4
4. A 20 °C la solubilità in acqua del nitrato di sodio è 88% (m/m), mentre a 0 °C è 8,7 M. Raffreddando fino a 0 °C 75,0 g di una soluzione satura a 20 °C, quanti grammi di solido precipiteranno? (Si consideri la densità della soluzione pari a $1,00 \text{ g mL}^{-1}$).
 A) 11,4
 B) 7,05
 C) 15,2
 D) 10,6
5. Definendo la salinità di un mare la quantità totale di sali sciolti in 1,0 L, determinare quale mare è il più salino. I valori tra parentesi rappresentano la salinità espressa in unità di misura diverse.
 A) mar Baltico (7000 mg/L)
 B) mar Nero (0,018 kg/L)
 C) mar Morto (27,5% (m/v))
 D) mar Mediterraneo (39,0 g/L)
6. Mescolando 50,0 g di una soluzione al 3,00% (m/m) con 121 g di una soluzione al 19,0% (m/m), entrambe di fruttosio, determinare la concentrazione della soluzione risultante.
 A) 14,3%
 B) 12,4%
 C) 15,0%
 D) 13,7%
7. Determinare quanti grammi di alcol etilico sono contenuti in 30,0 mL di una grappa di 38° (38% v/v). La densità dell'alcol etilico è $0,789 \text{ kg/dm}^3$.
 A) 5,7 g
 B) 3,1 g
 C) 8,8 g
 D) 9,0 g
8. Una bombola contenente 40,0 L di CO, misurati alla pressione di $60,78 \cdot 10^5$ Pa e alla temperatura di 20 °C, viene svuotata in un locale di dimensioni 10,0 m x 6,0 m x 3,0 m. Calcolare la concentrazione di CO nella stanza (in g/m^3).
 A) 28,7
 B) 11,2
 C) 15,5
 D) 34,7
9. Una lega viene preparata fondendo 10,6 kg di Bi, 6,4 kg di Pb e 3,0 kg di Sn. Quanti grammi di Bi occorrono per preparare 70 g di lega?
 A) 37,1
 B) 48,4
 C) 28,7
 D) 25,5
10. La concentrazione di emoglobina nel sangue è 0,00250 M. Considerando che ogni molecola di emoglobina, satura di ossigeno, trasporta 4 molecole di O_2 , calcolare quante mol/L di O_2 sono trasportate nel sangue, assumendo una percentuale di saturazione del 75,0%.
 A) 0,0050
 B) 0,0100
 C) 0,000625
 D) 0,0075
11. Calcolare la massa molare di un gas, la cui densità, misurata alla temperatura di 273,15 K e alla pressione di $1,01 \cdot 10^5$ Pa, è 1,75 g/L.
 A) $39,2 \text{ g mol}^{-1}$
 B) $55,6 \text{ g mol}^{-1}$
 C) $44,2 \text{ g mol}^{-1}$
 D) $81,6 \text{ g mol}^{-1}$
12. Quanti grammi di ossigeno si ottengono decomponendo in maniera quantitativa 90 g di glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)?
 A) 36 g
 B) 52 g
 C) 29 g
 D) 48 g

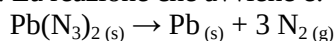
13. Mescolando, in ambiente basico, una soluzione acquosa di permanganato con una di solfuro, si ottiene zolfo secondo la reazione (da bilanciare):



Calcolare i grammi di zolfo che si ottengono mettendo a reagire 15,00 mL di una soluzione acquosa di KMnO_4 0,100 M con una soluzione acquosa contenente abbastanza ione solfuro da fare reagire tutto il permanganato.

- A) 0,032 g
- B) 0,154 g
- C) 0,018 g
- D) 0,072 g

14. Il composto $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ si utilizza per sviluppare il gas che riempie gli airbag delle auto in seguito ad un urto violento. La reazione che avviene è:



Se il cuscino ha un volume di 35,0 L, quanti grammi di composto occorrono per ottenere una pressione di $2,026 \cdot 10^5$ Pa a 20 °C?

- A) 544 g
- B) 198 g
- C) 315 g
- D) 283 g

15. Un'argilla contiene il 45% in massa di SiO_2 ed il 10% di H_2O . Calcolare la % in massa di SiO_2 nell'argilla secca.

- A) 62%
- B) 47%
- C) 50%
- D) 33%

16. Una fabbrica di fertilizzanti scarica in un fiume acque di lavaggio con una concentrazione di fosforo di 10 mg/L. Se il fosforo è presente solo come fosfato, calcolare la concentrazione in mg/L di ioni PO_4^{3-} nelle acque di lavaggio.

- A) 45,3
- B) 30,6
- C) 22,7
- D) 75,3

17. Una mole di H_2O e una mole di NH_3 hanno:

- A) lo stesso numero di molecole
- B) la stessa densità a 25 °C
- C) la stessa massa
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

18. Il valore in grammi di 1 u è:

- A) $1,66 \cdot 10^{24}$
- B) $1,66 \cdot 10^{-24}$
- C) $6,02 \cdot 10^{-23}$
- D) $6,02 \cdot 10^{23}$

19. Indicare quale tra le seguenti terne di numeri quantici non può descrivere lo stato di un elettrone.

- A) $n = 3; \ell = +1; m_\ell = 0$
- B) $n = 2; \ell = +1; m_\ell = +1$
- C) $n = 1; \ell = 0; m_\ell = 0$
- D) $n = 1; \ell = +1; m_\ell = 0$

20. Indicare tutti i valori possibili di m_ℓ per $\ell = 2$.

- A) -2, -1, 0, +1, +2
- B) -2, -1, +1, +2
- C) -2, +2
- D) -1, 0, +1

21. Completare la seguente affermazione. Un elemento con un'energia di ionizzazione più bassa rispetto agli altri, nella tavola periodica si trova:

- A) in basso a sinistra ed è un metallo
- B) in alto a destra ed è un non metallo
- C) in alto a destra ed è un metallo
- D) in basso a sinistra ed è un non metallo

22. In quale delle seguenti sequenze gli elementi sono disposti dal meno elettronegativo al più elettro-negativo?

- A) F, S, Mg, Cs
- B) S, Mg, Cs, F
- C) Cs, Mg, S, F
- D) Mg, Cs, S, F

23. In una reazione che coinvolge due soli reagenti A e B, il reagente 'limitante' è A se metto a reagire quantità di A e B tali che:

- A) massa di A < massa di B
- B) moli di A < moli di B
- C) moli di A/moli di B < rapporto stechiometrico
- D) moli di A/moli di B > rapporto stechiometrico

24. Formalmente i sali si possono ottenere da un acido per sostituzione di protoni con:

- A) cationi metallici
- B) anioni metallici
- C) atomi di ossigeno
- D) gruppi ossidrilici

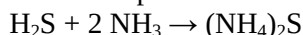
25. In natura sono presenti due isotopi del cloro. Tenendo conto che la massa atomica media del cloro è 35,45 u, si può affermare che:

- A) gli isotopi sono ^{34}Cl e ^{35}Cl e il primo è più abbondante del secondo
- B) gli isotopi sono ^{34}Cl e ^{35}Cl e il primo è meno abbondante del secondo
- C) gli isotopi sono ^{35}Cl e ^{37}Cl e sono di pari abbondanza
- D) gli isotopi sono ^{35}Cl e ^{37}Cl e il primo è più abbondante del secondo

26. Zolfo e arsenico formano un composto binario costituito dal 51,7% in massa di zolfo. Indicare la formula del composto.

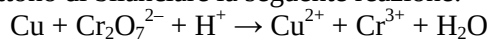
- A) AsS
- B) AsS₂
- C) As₂S₃
- D) As₂S₅

27. Indicare la massa di solfuro di ammonio, (NH₄)₂S, che si può ottenere facendo reagire 335 g di solfuro di idrogeno con 377 g di ammoniaca e supponendo che almeno un reagente si consumi del tutto, ossia che la seguente reazione sia completa:



- A) 670 g
- B) 335 g
- C) 377 g
- D) 712 g

28. Indicare, nell'ordine, i coefficienti che permettono di bilanciare la seguente reazione:

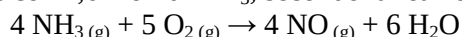


- A) 3, 2, 14, 3, 2, 7
- B) 3, 1, 14, 3, 2, 7
- C) 3, 2, 7, 3, 2, 7
- D) 3, 2, 14, 3, 2, 14

29. Estraendo tutto il cromo da una miscela contenente unicamente CrO e Cr₂O₃ si trova che il cromo rappresenta il 71,0% in massa della miscela. Calcolare la composizione percentuale in massa della miscela.

- A) CrO: 67,9%; Cr₂O₃: 32,1%
- B) CrO: 32,1%; Cr₂O₃: 67,9%
- C) CrO: 75,0%; Cr₂O₃: 25,0%
- D) CrO: 25,0%; Cr₂O₃: 75,0%

30. Indicare la quantità stechiometrica di O₂ che reagisce con 1,6 moli di NH₃, secondo la reazione:



- A) 2,0 moli
- B) 1,25 moli
- C) 5,0 moli
- D) 0,80 moli

31. Se BCl₃ e NaH si trasformano secondo la reazione

$$\text{BCl}_3 + 4 \text{NaH} \rightarrow \text{NaBH}_4 + 3 \text{NaCl}$$
 in presenza di una opportuna quantità di BCl₃, si può affermare che:

- A) se reagiscono 2 grammi di NaH, si formano 1,5 grammi di NaCl
- B) se reagiscono 2 moli di NaH, si formano 1,5 moli di NaCl
- C) se reagiscono 4 grammi di NaH, si formano 3 moli di NaCl
- D) se reagiscono 4 moli di NaH, si formano 3 grammi di NaCl

32. Indicare quali solidi cristallini sono tipicamente capaci di condurre corrente elettrica.

- A) metallici
- B) ionici
- C) molecolari
- D) tutti e tre i precedenti

33. Indicare in quale molecola il legame covalente è più polare.

- A) HF
- B) HBr
- C) HCl
- D) HI

34. Il bronzo è una lega di rame e stagno. Indicare che tipo di legame esiste tra gli atomi dei due elementi.

- A) ionico
- B) covalente
- C) metallico
- D) a idrogeno

35. Lo iodio è solubile in tetracloruro di carbonio:

- A) perché entrambi i composti sono polari
- B) perché entrambi i composti sono apolari
- C) perché il primo composto è polare mentre il secondo no
- D) non è vero che lo iodio è solubile in tetracloruro di carbonio

36. Indicare quale tra le seguenti molecole è lineare.

- A) H₂O
- B) SO₂
- C) CO₂
- D) NH₃

37. A temperatura e numero di moli costanti, un aumento della pressione di un gas determina:

- A) un aumento della massa del sistema
- B) una diminuzione del volume
- C) un aumento del volume
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

38. Calcolare la quantità di calore che occorre fornire ad una mole d'acqua per riscaldarla da 25°C a 35°C trascurando il contributo delle dispersioni e della capacità termica del contenitore. (Capacità termica specifica dell'acqua = 4,184 J K⁻¹ g⁻¹)

- A) 75,3 J
- B) 753 kJ
- C) 0,753 kJ
- D) 0,753 cal

39. L'ammoniaca ha una struttura geometrica:

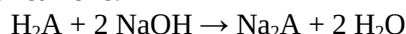
- A) planare (triangolo equilatero con l'azoto al centro)
- B) planare (quadrilatero con l'azoto in un vertice)
- C) piramidale
- D) non si può dare una risposta a questa domanda in mancanza di informazioni aggiuntive

40. I gas di petrolio liquefatti (GPL) sono costituiti prevalentemente da una miscela di propano e butano tenuti sotto pressione allo stato liquido in opportuni recipienti. I GPL allo stato gassoso hanno una densità superiore a quella dell'aria. Per questo, in caso di fuoriuscite accidentali tenderanno a:

- A) concentrarsi, ristagnando al suolo e nelle cavità e causando situazioni di accumulo pericolose
- B) diffondere verso l'alto diluendosi nell'atmosfera
- C) riscaldarsi repentinamente provocando esplosioni improvvise
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

Qui continuano i quesiti della classe A (41-60)

41. Calcolare la massa molare di un acido H_2A , sapendo che 2,730 g reagiscono completamente con $135,0\text{ cm}^3$ di una soluzione acquosa di NaOH 0,221 M secondo la reazione:



- A) $183,0\text{ g mol}^{-1}$
- B) $91,5\text{ g mol}^{-1}$
- C) $366,0\text{ g mol}^{-1}$
- D) $148,3\text{ g mol}^{-1}$

42. Un minerale di ZnS contiene il 42,3% in massa di Zn. Calcolare la % di ZnS nel campione.

- A) 77,4
- B) 11,5
- C) 20,5
- D) 63,1

43. Calcolare il pH di una soluzione acquosa di $Ca(NO_2)_2$ di concentrazione 0,05 M.

- A) 7,0
- B) 7,7
- C) 8,2
- D) 5,0

44. Indicare il nome del composto di formula $MgHPO_4$ secondo la nomenclatura tradizionale.

- A) idrogenofosfito di magnesio
- B) idrogenofosfato di magnesio
- C) idrogenofosfito di manganese
- D) idrogenofosfato di manganese

45. Indicare le formule dei composti ionici che si formano quando il catione Al^{3+} si lega agli anioni cloruro, solfato e fosfato.

- A) $AlCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlPO_4$
- B) $AlCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $Al_2(PO_4)_3$
- C) $AlCl_3$, $AlSO_4$, $AlPO_4$
- D) $AlCl_3$, $Al_2(SO_4)_3$, $AlPO_4$

46. Relativamente all'acido solfidrico e all'acido solforico si può affermare che:

- A) sono entrambi acidi binari
- B) sono entrambi acidi ternari

C) l'acido solfidrico è ternario, mentre l'acido solforico è binario
D) l'acido solfidrico è binario, mentre l'acido solforico è ternario

47. Indicare il cambiamento del numero di ossidazione che rappresenta una riduzione.

- A) da -4 a -2
- B) da -1 a 0
- C) da 0 a -1
- D) da +2 a +3

48. Sono costituiti da più atomi:

- A) 26,0 grammi di cromo
- B) 24,0 grammi di carbonio
- C) 40,0 grammi di calcio
- D) il numero di atomi è lo stesso nei tre casi

49. L'energia richiesta per rimuovere un elettrone da un atomo neutro in fase gassosa si chiama:

- A) energia di ionizzazione
- B) affinità elettronica
- C) energia cinetica
- D) energia reticolare

50. Nella tavola periodica gli elementi sono riportati:

- A) in ordine cronologico di scoperta
- B) in ordine crescente di numero atomico
- C) in ordine decrescente di numero atomico
- D) in ordine decrescente di peso atomico

51. Il numero di elettroni spaiati che presenta l'atomo di azoto nel suo stato fondamentale è:

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3

52. Due isotopi di uno stesso elemento differiscono per:

- A) il numero di protoni
- B) il numero di neutroni
- C) il numero di elettroni
- D) la somma del numero di protoni ed elettroni

53. Gli ioni F^- e O^{2-} hanno:

- A) stesso numero di protoni
- B) stesso numero di elettroni
- C) stessa carica
- D) stessa massa

54. In una reazione redox, l'ossidante è la specie chimica:

- A) che perde elettroni
- B) che acquista elettroni
- C) il cui numero di ossidazione non varia
- D) il cui numero di ossidazione aumenta

55. Indicare il tipo di legame che si rompe durante l'ebollizione dell'acqua.

- A) legame covalente polare
- B) legame covalente non polare
- C) legame a idrogeno
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

56. Indicare quale delle seguenti coppie di elementi può realizzare un legame covalente.

- A) Br e Na
- B) F e Ca
- C) C e O
- D) Cl e K

57. Nella molecola HCN sono presenti in totale:

- A) un triplo legame e un doppio legame
- B) due doppi legami
- C) un triplo legame e un legame singolo
- D) due legami singoli

58. Il legame ionico si forma tipicamente:

- A) tra atomi dello stesso elemento
- B) tra atomi di elementi con alta differenza di elettronegatività
- C) tra atomi di elementi con bassa differenza di elettronegatività
- D) tra atomi metallici

59. Indicare il volume di un recipiente che contiene 3,30 kg di Ne alla pressione di $1 \cdot 10^7$ Pa e alla temperatura di 25°C.

- A) circa 400 L
- B) circa 4 L
- C) circa 40 m³
- D) circa 40 L

60. Un recipiente chiuso, con una parete scorrevole, termostato a 30 °C contiene 3 moli di gas ideale. Quale pressione bisogna esercitare sulla parete scorrevole affinché il volume diventi 3 dm³?

- A) $2,52 \cdot 10^7$ Pa
- B) $2,52 \cdot 10^6$ Pa
- C) $2,52 \cdot 10^5$ Pa
- D) 24,9 Pa

Qui riprendono i quesiti della classe B (41-60)

41. Il Neon, che appartiene al gruppo VIII della tavola periodica, ha molecola:

- A) monoatomica con il guscio elettronico esterno completo
- B) monoatomica con l'espansione dell'ottetto
- C) diatomica ed è poco reattivo in assenza di fiamme o filamenti incandescenti
- D) tetra-atomica come il fosforo

42. Indicare la formula minima del composto formato dal 47,97% in massa di zinco e dal 52,03% di cloro.

- A) ZnCl
- B) ZnCl₂
- C) Zn₂Cl₃
- D) Zn₂Cl

43. Secondo la teoria VSEPR, una geometria lineare può derivare dalla presenza sull'atomo centrale di:

- A) due coppie di legame e tre coppie di non legame
- B) due coppie di legame e due coppie di non legame
- C) due coppie di legame e una coppia di non legame
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

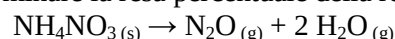
44. Quale tra le seguenti coppie di molecole è apolare secondo la teoria VSEPR?

- A) SO₂ e XeF₂
- B) H₂O e XeF₂
- C) CO₂ e H₂O
- D) CO₂ e XeF₂

45. L'alluminio contenuto in un minerale grezzo viene isolato come Al₂(SO₄)₃. Da 25,00 kg di minerale si ottengono 15,50 kg di Al₂(SO₄)₃. Calcolare la percentuale in massa di Al nel minerale grezzo.

- A) 4,88%
- B) 9,76%
- C) 2,44%
- D) 19,5%

46. Determinare la resa percentuale della reazione:



sapendo che da 36,5 g di nitrato di ammonio si ottengono 5,52 L di ossido di diazoto gassoso, misurato in condizioni normali (1 atm, 0 °C).

- A) 15,1%
- B) 30,2%
- C) 27,0%
- D) 54,0%

47. Un recipiente contenente un cubetto di ghiaccio ed acqua liquida è termostato a 273,15 K. Viene quindi aggiunto del cloruro di sodio ed il contenitore viene delicatamente agitato, sempre sotto termostatazione. Accade che:

- A) la massa del cubetto di ghiaccio aumenta
- B) il cubetto di ghiaccio fonde
- C) il cloruro di sodio viene inglobato nel ghiaccio
- D) parte dell'acqua liquida evapora

48. Un sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni, viene portato da uno stato iniziale 1 a uno finale 2 mediante un processo che non prevede svolgimento di lavoro. Quale affermazione è vera?

- A) il calore scambiato non dipende dal percorso seguito
- B) il calore scambiato dipende dal percorso seguito
- C) il calore scambiato è nullo
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

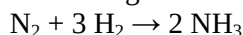
49. Per diminuire la velocità di una reazione elementare è necessario:

- A) aumentare la temperatura
- B) diminuire la temperatura
- C) aumentare la pressione
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

50. Una reazione ha legge cinetica $v = k [A]^x [B]^y$

- A) la reazione è di ordine x rispetto ad A, di ordine y rispetto a B ed in totale di ordine x + y
- B) la reazione è di ordine x rispetto ad A, di ordine y rispetto a B ed in totale di ordine x + y
- C) la reazione è di ordine k
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

51. Per la reazione in fase gassosa:



Si osserva che quando la temperatura aumenta, la costante di equilibrio diminuisce. Assumendo che ΔH° e ΔS° siano indipendenti dalla temperatura, si può affermare che:

- A) la reazione è endotermica
- B) la reazione è esotermica
- C) la reazione non produce calore
- D) nessuna delle risposte precedenti è corretta

52. La concentrazione di emoglobina nel sangue è 15,0% (m/v). In 1,00 mL di sangue sono disciolti 0,20 mL di O_2 misurati a 273,15 K e $1,01 \cdot 10^5$ Pa. Calcolare quanti milligrammi di O_2 sono legati ad 1,00 g di emoglobina.

- A) 2,50 mg
- B) 3,30 mg
- C) 1,90 mg
- D) 0,20 mg

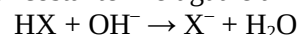
53. Indicare il composto più solubile in H_2O :

- A) AgCl
- B) AgSCN
- C) Ag_2CrO_4
- D) Ag_2S

54. Se si mescolano volumi uguali di una soluzione acquosa 0,020 M di $BaBr_2$ e di una soluzione acquosa 0,050 M di AgF:

- A) precipita AgBr
- B) precipita BaF_2
- C) precipitano AgBr e BaF_2
- D) non si forma nessun solido

55. Un acido debole HX in soluzione acquosa reagisce con NaOH secondo la seguente reazione di equilibrio la cui costante K è uguale a $10^{9,5}$:



Calcolare la costante acida (K_a) dell'acido HX.

- A) $10^{-4,5}$
- B) $10^{-9,5}$
- C) $10^{-7,5}$
- D) $10^{-6,4}$

56. Calcolare la concentrazione molare di ioni Ba^{2+} in una soluzione satura di $Ba_3(PO_4)_2$ ($K_{ps} = 1,3 \cdot 10^{-29}$) considerando solo l'equilibrio di solubilità.

- A) $5,2 \cdot 10^{-4}$ M
- B) $1,3 \cdot 10^{-7}$ M
- C) $5,0 \cdot 10^{-5}$ M
- D) $2,0 \cdot 10^{-6}$ M

57. Quanti grammi di Mg bisogna ossidare per preparare 30,0 g di MgO , assumendo che la resa della reazione sia 80%?

- A) 43,6 g
- B) 10,7 g
- C) 22,5 g
- D) 4,4 g

58. Indicare il prodotto di solubilità di Bi_2S_3 , sapendo che a 25 °C la sua solubilità è uguale a 10^{-15} M. (Si consideri solo l'equilibrio di solubilità)

- A) $8,4 \cdot 10^{-70}$
- B) $1,1 \cdot 10^{-73}$
- C) $5,2 \cdot 10^{-33}$
- D) $9,6 \cdot 10^{-55}$

59. Indicare l'affermazioni ERRATA.

- A) nelle forme meso è presente solo uno stereocentro
- B) nelle forme meso esiste un piano di simmetria
- C) le forme meso sono molecole achirali
- D) enantiomeri e diastereoisomeri coesistono con la forma meso

60. La reazione di saponificazione comporta:

- A) l'idrolisi di un epossido
- B) l'idrolisi di un estere con NaOH acquoso
- C) la sintesi di una ammina aromatica
- D) l'idrolisi di un estere in HCl

SCI – Società Chimica Italiana

Digitalizzato da:

Prof. Mauro Tonellato – ITI Marconi – Padova