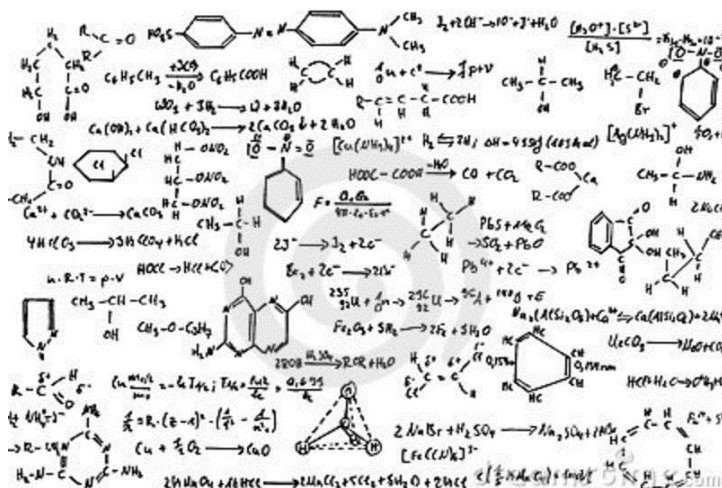




Società Chimica Italiana
In convenzione con il MIUR

Giochi della Chimica 2017

Finale Nazionale *Classi di Concorso A e B*



Comitato Nazionale

Agostino Casapullo, Giorgio Cevasco, Raffaele Riccio, Silvana Saiello

Gruppo elaborazione quesiti

Agostino Casapullo, Gerardino D'Errico, Roberto Esposito, Mauro Iuliano, Silvana Saiello

Il Comitato Nazionale ringrazia la Società Gibertini Elettronica s.r.l., le Associazioni di Federchimica PlasticsEurope Italia e Assobase per il sostegno offerto alla manifestazione, e la casa editrice Edises s.r.l. per aver provveduto a propria cura e spese all'edizione, stampa e invio dei fascicoli dei quesiti a tutte le sedi di svolgimento dei Giochi.

Si ringrazia inoltre per l'assistenza all'organizzazione lo *staff amministrativo* della SCI.

ABBREVIATIONS AND SYMBOLS			
amount of substance	<i>n</i>	equilibrium constant	<i>K</i>
ampere	<i>A</i>	Faraday constant	<i>F</i>
atmosphere	atm	formula molar mass	<i>M</i>
atomic mass unit	<i>u</i>	free energy	<i>G</i>
atomic molar mass	<i>A</i>	frequency	<i>v</i>
Avogadro constant	N_A	gas constant	<i>R</i>
Celsius temperature	$^{\circ}\text{C}$	gram	<i>g</i>
centi- prefix	<i>c</i>	hour	<i>h</i>
coulomb	<i>C</i>	joule	<i>J</i>
electromotive force	<i>E</i>	kelvin	<i>K</i>
energy of activation	E_a	kilo- prefix	<i>k</i>
enthalpy	<i>H</i>	liter	<i>L</i>
entropy	<i>S</i>	measure of pressure mmHg	<i>V</i>
		milli- prefix	<i>m</i>
		molal	<i>m</i>
		molar	<i>M</i>
		mole	mol
		Planck's constant	<i>h</i>
		pressure	<i>P</i>
		rate constant	<i>k</i>
		second	<i>s</i>
		speed of light	<i>c</i>
		temperature, K	<i>T</i>
		time	<i>t</i>
		volt	<i>V</i>
		volume	<i>V</i>

CONSTANTS
$R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
$R = 0.0821 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
$1 \text{ F} = 96,500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$
$1 \text{ F} = 96,500 \text{ J}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.0026						
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122																	boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305																	aluminum 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80						
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29						
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	* 57-70	lutetium 71 Lu 174.97	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]					
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	* *	actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]							

* Lanthanide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]

** Actinide series

MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLA PROVA

Il test è costituito da 60 quesiti, per alcuni dei quali è necessario l'uso delle tabelle allegate. Inserire nella **Scheda risposte** nome, cognome e codice fiscale, firma e **annerire** il quadrato corrispondente alla propria classe di concorso. La mancata marcatura del quadrato renderà impossibile la correzione, comportando l'attribuzione di un punteggio nullo.

Ogni domanda ha una sola risposta esatta, che va riportata nella Scheda Risposte, che avete ricevuto separatamente, utilizzando una biro di colore nero o blu. Le istruzioni per la compilazione sono sul retro della scheda.

Il punteggio attribuito alle risposte è: + 3 per ogni risposta esatta; 0 per ogni risposta omessa o annullata; - 1 per ogni risposta sbagliata

Il tempo a disposizione è 2 ore, con un tempo medio di 2 minuti per quesito.

1. A quante moli di atomi di piombo corrisponde un insieme di atomi di piombo costituito da $9,3665 \times 10^{24}$ atomi?

- A) 1,555 mol
- B) 155,5 mol
- C) 15,55 mol
- D) 7,776 mol

2. Lo ione $^{37}\text{Cl}^-$ è costituito da:

- A) 17 protoni, 20 neutroni e 18 elettroni
- B) 17 protoni, 20 neutroni e 17 elettroni
- C) 37 protoni, 20 neutroni e 18 elettroni
- D) 17 protoni, 18 neutroni e 18 elettroni

3. Indicare quale serie di numeri quantici è incompatibile:

- A) $n = 3; l = 1; m_l = -1; m_s = +1/2$
- B) $n = 4; l = 2; m_l = 1; m_s = -1/2$
- C) $n = 5; l = 4; m_l = -3; m_s = -1/2$
- D) $n = 5; l = 5; m_l = 0; m_s = +1/2$

4. Quale delle seguenti molecole è polare:

- A) CH_4
- B) PH_3
- C) BH_3
- D) CF_4

5. Indicare il numero di legami multipli presente nella formula di struttura di Lewis di SO_4^{2-} :

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

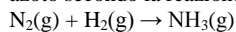
6. 709,0 g di cloro molecolare sono costituiti da un numero di molecole uguale a:

- A) $6,022 \times 10^{23}$
- B) $3,011 \times 10^{23}$
- C) $12,04 \times 10^{24}$
- D) $6,022 \times 10^{24}$

7. Quanti atomi di argento costituiscono 55 g di questo elemento?

- A) $6,2 \times 10^{23}$
- B) $3,1 \times 10^{23}$
- C) $31,5 \times 10^{23}$
- D) $6,0 \times 10^{23}$

8. Quanti g di idrogeno necessari per consumare completamente 0,347 g di azoto secondo la reazione da bilanciare:



- A) 0,0750 g
- B) 0,0500 g
- C) 0,0250 g
- D) 0,347 g

9. I risultati dell'analisi elementare di una sostanza, espressi come percentuali in peso sono:

Sodio: 22,09%, Ossigeno: 46,13%, Zolfo: 30,81%.

Qual è la formula bruta del composto?

- A) NaHSO_4
- B) Na_2SO_4
- C) NaHSO_3
- D) Na_2SO_3

10. Il gallio ha massa atomica 69,723 u ed esiste in natura come miscela dei due isotopi ^{69}Ga e ^{71}Ga . L'isotopo ^{69}Ga ha massa 68,9256 u e abbondanza naturale del 60,1%. Determinare la massa e l'abbondanza naturale dell'altro isotopo?

- A) 69,9247 u, 39,9%
- B) 71,9247 u, 39,9%
- C) 70,9247 u, 42,8%
- D) 70,9247 u, 39,9%

11. La minore velocità con cui il miele scorre rispetto all'acqua è dovuta:

- A) alla minore densità del miele
- B) alla maggiore densità del miele
- C) alla minore viscosità del miele
- D) alla maggiore viscosità del miele

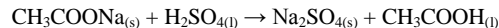
12. Indicare la risposta che riporta tutti i valori di ml compatibili con $l = 5$.

- A) 5; 4; 3; 2; 1; 0; -1; -2; -3; -4; -5.
- B) 5; 4; 3; 2; 1; 0.
- C) 5; -5.
- D) 4; 3; 2; 1; 0; -1; -2; -3; -4.

13. Indicare l'esatta relazione tra i punti di ebollizione degli alogeni:

- A) $T_{\text{eb}}(\text{F}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Cl}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Br}_2) > T_{\text{eb}}(\text{I}_2)$
- B) $T_{\text{eb}}(\text{Cl}_2) > T_{\text{eb}}(\text{F}_2) > T_{\text{eb}}(\text{I}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Br}_2)$
- C) $T_{\text{eb}}(\text{I}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Br}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Cl}_2) > T_{\text{eb}}(\text{F}_2)$
- D) $T_{\text{eb}}(\text{Br}_2) > T_{\text{eb}}(\text{Cl}_2) > T_{\text{eb}}(\text{F}_2) > T_{\text{eb}}(\text{I}_2)$

14. Indicare la quantità di CH_3COONa necessaria a trasformare 0,84038 g di H_2SO_4 secondo la reazione da bilanciare



- A) 1,4058 g
- B) 2,8116 g
- C) 0,7290 g
- D) 1,0362 g

15. Le molecole di ossigeno disciolte in acqua interagiscono con le molecole di solvente tramite interazioni di tipo:

- A) legame a idrogeno
- B) dipolo permanente-dipolo permanente
- C) dipolo permanente-dipolo indotto
- D) dipolo indotto-dipolo indotto

16. Individuare l'unica affermazione NON CORRETTA.

- A) tutti gli elementi di un gruppo hanno lo stesso numero di elettroni valenza
- B) tutti gli elementi di un gruppo hanno diverso numero di protoni
- C) il Litio è più elettropositivo del Fluoro ed ha minore energia di ionizzazione
- D) i Lantanidi sono gli elementi con il raggio atomico più piccolo (*Contrazione Lantanoidica*)

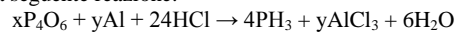
17. Indicare il nome del composto $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ secondo la nomenclatura internazionale.

- A) ammonio solfito ferroso
- B) ammonio solfito ferrico
- C) ammonio solfato ferroso
- D) ammonio solfato ferrico

18. Individuare l'unica affermazione CORRETTA che riguarda il fosforo.

- A) ha minore affinità elettronica dell'azoto
- B) come tutti i non metalli, nello stato fondamentale è un gas
- C) esistono solo due ossiacidi a base di fosforo
- D) nello stato fondamentale esiste come molecola P_2

19. Indicare la sequenza che riporta i coefficienti x e y che permettono di bilanciare la seguente reazione:



- A) $x = 1; y = 1$
- B) $x = 1; y = 8$
- C) $x = 1; y = 4$
- D) $x = 2; y = 6$

20. Indicare la configurazione elettronica di uno ione Na^+

- A) $[\text{Ne}] 3s^1$
- B) $[\text{Ne}] 3s^2p^6$
- C) $[\text{He}] 2s^2p^5$
- D) $[\text{He}] 2s^2p^6$

21. Ad una certa temperatura un recipiente rigido contiene n moli di un gas che si comporta in maniera ideale vengono aggiunte m moli dello stesso gas, prelevandole da una bombola che si trova alla stessa temperatura del recipiente. A seguito dell'aggiunta, si osserverà:

- A) un aumento della temperatura del recipiente
- B) un aumento della pressione nel recipiente
- C) non si osserverà nessuna variazione di temperatura o pressione.
- D) non è possibile effettuare il processo descritto

22. Quanto calore è richiesto per aumentare la temperatura di un blocco di rame del volume di $1,00 \text{ dm}^3$ da $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ a $95,0 \text{ }^\circ\text{C}$?

La capacità termica specifica del rame è $0,386 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$, mentre la sua densità è 8920 g dm^{-3} .

- A) 241 J
B) 360 J
C) 241 kJ
D) 360 kJ

23. La molecola PCl_3 ha geometria (posizione media relativa degli atomi)

- A) Trigonale planare
B) Lineare
C) Quadrata planare
D) Trigonale piramidale

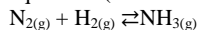
24. Calcolare le moli di $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$ da aggiungere a 0,700 L di una soluzione acquosa di HCl 0,150 M per ottenere una soluzione a $\text{pH}=7,00$ (trascurare variazioni di volume ed effetti sul pH dovuti alla presenza di altri ioni).

- A) 0,0775 mol
B) 0,0105 mol
C) 0,0525 mol
D) 0,0257 mol

25. Calcolare quanti grammi di una soluzione acquosa di KNO_3 al 7,0% (p/p) occorre mescolare con 15,0 g di una soluzione di NaNO_3 (p/p) al 18,0%, per ottenere una soluzione al 12,0% (p/p) di ioni NO_3^- .

- A) 5,7 g
B) 2,2 g
C) 1,8 g
D) 3,2 g

26. In un reattore alla temperatura di 500,0 K vengono introdotti $\text{N}_{2(g)}$ e $\text{H}_{2(g)}$ nel rapporto 1:3 in moli. Si stabilisce la seguente reazione di equilibrio (da bilanciare):



Ad equilibrio raggiunto nel reattore la pressione parziale di $\text{NH}_{3(g)}$ è $0,22 \times 10^5$ Pa e quella totale è $1,01 \times 10^5$ Pa. Calcolare la pressione parziale di $\text{N}_{2(g)}$ all'equilibrio.

- A) $0,60 \times 10^5$ Pa
B) $0,84 \times 10^5$ Pa
C) $0,38 \times 10^5$ Pa
D) $0,20 \times 10^5$ Pa

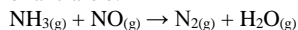
27. Un adulto inspira 4,00 L di aria al minuto Sapendo che l'aria espirata possiede un quantitativo di $\text{O}_{2(g)}$ pari al 15,0% (V/V), calcolare il volume (in m^3) di $\text{O}_{2(g)}$ assorbito dall'organismo nell'arco delle 24 h. (L'aria è costituita dal 20,8% (V/V) di $\text{O}_{2(g)}$).

- A) $0,915 \text{ m}^3$
B) $0,334 \text{ m}^3$
C) $0,573 \text{ m}^3$
D) $0,259 \text{ m}^3$

28. In certe condizioni la solubilità del Elio in acqua è 0,00900 mL di $\text{He}_{(g)}$ misurati alla temperatura di 293,0 K e alla pressione di $1,01 \times 10^5$ Pa in 1,00 mL di acqua. Calcolare la concentrazione Molare della soluzione satura nelle stesse condizioni. Trascurare le variazioni di volume.

- A) $1,97 \times 10^{-6}$ M
B) $3,73 \times 10^{-4}$ M
C) $8,42 \times 10^{-4}$ M
D) $5,64 \times 10^{-5}$ M

29. Calcolare quante moli di $\text{N}_{2(g)}$ si producono mettendo a reagire 5,00 mol di $\text{NH}_{3(g)}$ con una quantità in eccesso di $\text{NO}_{(g)}$. La reazione da bilanciare è:



- A) 9,11 mol
B) 4,79 mol
C) 6,25 mol
D) 8,54 mol

30. Quanta acqua deve evaporare da 95,0 g di una soluzione acquosa di NaBr al 37,0% (p/p) per ottenere una soluzione al 55,0% (p/p)?

- A) 39,5g
B) 40,6g
C) 24,4g
D) 31,1g

31. Il limite inferiore di infiammabilità è la minima concentrazione nell'aria necessaria per provocare un incendio in presenza di un innesco. Per l'acetone è $61,80 \text{ g/m}^3$. Un capannone industriale chiuso delle dimensioni di $80\text{m} \times 150\text{m} \times 14,5\text{m}$ viene utilizzato come deposito di fusti di acetone da 50,00 kg. Quanti fusti al massimo possono essere collocati nel

capannone perché non si superi il limite di infiammabilità se il loro contenuto dovesse evaporare completamente?

- A) 176 fusti
B) 327 fusti
C) 155 fusti
D) 215 fusti

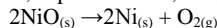
32. Calcolare la concentrazione (in % p/p) di una soluzione di acido acetico ottenuta mescolando 70,0 g di una soluzione di acido al 4,0% (p/p) con 55,0 g di una al 11,0% (p/p)

- A) 8,3%
B) 9,4%
C) 7,1%
D) 6,7%

33. In un'industria ci sono quattro impianti frigoriferi che utilizzano ammoniacca come fluido refrigerante. Poiché il gas si disperde nell'ambiente di lavoro, indicare quale impianto presenta l'aria con la più alta concentrazione di NH_3 ?

- A) Impianto 1: 15 mg/dm^3
B) Impianto 2: 30 mg/L
C) Impianto 3: 500 mg/m^3
D) Impianto 4: $35 \text{ }\mu\text{g/cm}^3$

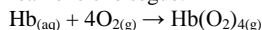
34. Quando 17,0 g di un minerale contenente $\text{NiO}_{(s)}$ sono riscaldati a 1500 K, si producono 0,480 g di $\text{O}_{2(g)}$ secondo la reazione:



Calcolare la percentuale (p/p) di NiO nel minerale.

- A) 25,9%
B) 13,2%
C) 32,5%
D) 20,6%

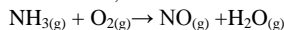
35. L'emoglobina (Hb) nel sangue "trasporta" ossigeno attraverso la reazione che segue:



Se la concentrazione di Hb nel sangue è 150 g/L, quante moli di ossigeno sono trasportate da 6 litri di sangue? La massa molare dell'emoglobina (Hb) è 64500 gmol^{-1} .

- A) 0,056 mol
B) 0,096 mol
C) 0,023 mol
D) 0,041 mol

36. Calcolare le moli di ossigeno necessarie a bruciare 2,0 mol di ammoniacca, secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 3,3 mol
B) 2,0 mol
C) 1,1 mol
D) 2,5 mol

37. Calcolare la densità (in g/L) di una miscela gassosa al 28,5% (V/V) di $\text{H}_2(g)$ e al 71,5% (V/V) di $\text{CH}_4(g)$ se a 351,0 K ha una pressione totale di $5,68 \times 10^5$ Pa.

- A) 3,78 g/L
B) 4,01 g/L
C) 2,35 g/L
D) 1,77 g/L

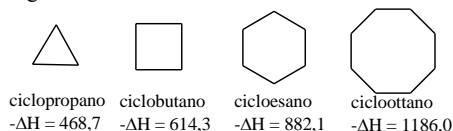
38. In un capannone industriale di dimensioni $25,0\text{m} \times 30,0\text{m} \times 6,0\text{m}$ viene completamente svuotato un serbatoio del volume di 40,0 L contenente metano alla pressione di $35,0 \times 10^5$ Pa. Se la temperatura ambiente è di $18,0^\circ\text{C}$ quale sarà la concentrazione di metano in g/m^3 nell'aria del capannone.

- A) 0,206
B) 0,714
C) 0,559
D) 0,647

39. $0,650 \text{ m}^3$ di una miscela gassosa costituita da $\text{Ne}_{(g)}$ e $\text{Ar}_{(g)}$ pesano 9,50 kg, alla temperatura di 303,0 K e alla pressione $10,6 \times 10^5$ Pa. Calcolare la % (V/V) dei singoli componenti.

- A) 12,7% $\text{Ne}_{(g)}$, 87,3% $\text{Ar}_{(g)}$
B) 42,1% $\text{Ne}_{(g)}$, 57,9% $\text{Ar}_{(g)}$
C) 33,5% $\text{Ne}_{(g)}$, 66,5% $\text{Ar}_{(g)}$
D) 26,2% $\text{Ne}_{(g)}$, 73,8% $\text{Ar}_{(g)}$

40. Per valutare la stabilità dei cicloalcani si usa la reazione di combustione, in cui essi reagiscono con l'ossigeno per formare biossido di carbonio e acqua secondo una reazione esotermica. Tenendo conto del calore di combustione ($-\Delta H$ in $Kcal \cdot mol^{-1}$) e di altre considerazioni logiche indicare l'ordine di stabilità decrescente dei seguenti cicloalcani:



- A) ciclopropano, ciclobutano, cicloesano, cicloottano
 B) cicloottano, cicloesano, ciclobutano, ciclopropano
 C) cicloesano, cicloottano, ciclobutano, ciclopropano
 D) ciclopropano, ciclobutano, cicloottano, cicloesano

Qui continuano i quesiti della classe A (20)

41. Tra le seguenti formule di specie anioniche, indicare quella ERRATA:

- A) anione nitrato: NO_3^-
 B) anione ipiodito: IO^-
 C) anione carbonato: CO_3^{2-}
 D) anione fosfato: PO_4^{2-}

42. Uno studente sta pesando un volume noto di una soluzione. Quale informazione sta cercando?

- A) La viscosità della soluzione
 B) La concentrazione della una soluzione
 C) La densità della soluzione
 D) Nessuna delle tre

43. Indicare la formula bruta del composto clorato di magnesio.

- A) $MgCl_2$
 B) $Mg(ClO_4)_2$
 C) $Mg(ClO_3)_2$
 D) $Mg(ClO_2)_2$

44. Indicare il numero di ossidazione del cloro in Cl_2O .

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

45. Indicare la coppia di affermazioni vere circa la definizione di molalità:

- A) La molalità indica il rapporto tra la massa di soluto, espressa in grammi, e la massa di solvente, espressa in chilogrammi; l'unità di misura si indica con m.
 B) La molalità indica il rapporto tra le moli di soluto e la massa di solvente, espressa in chilogrammi; l'unità di misura si indica con m.
 C) La molalità indica il rapporto tra la massa di soluto, espressa in grammi, e il volume di solvente, espresso in litri; l'unità di misura si indica con m.
 D) La molalità indica il rapporto tra le moli di soluto e il volume di solvente, espresso in litri; l'unità di misura si indica con M.

46. Quali delle seguenti quantità di sostanze elementari è costituita dal maggior numero di atomi:

- A) 90,0 g di stagno
 B) 120 g di silicio
 C) 200 g di uranio
 D) 60 g di rame

47. I membri dell'astronave Enterprise, proveniente dal pianeta Terra, stanno sondando un nuovo mondo, la cui temperatura è compresa tra 273 e 300 K, per verificarne l'abitabilità. Ad un certo punto trovano un lago che, analizzato, risulta essere composto da anidride carbonica liquida. Giungono alla conclusione che il pianeta non è abitabile. Perché?

- A) Le temperature sono troppo basse
 B) Le temperature sono troppo alte
 C) La pressione è troppo bassa
 D) La pressione è troppo alta

48. La frazione molare indica:

- A) Il rapporto tra le moli di un componente di una miscela e la somma delle moli di tutti i componenti della miscela.
 B) Il rapporto tra le moli di un componente di una miscela e la somma delle moli di tutti gli altri componenti della miscela.

- C) Il rapporto tra la massa di un componente di una miscela e la somma delle masse di tutti i componenti della miscela.
 D) Il rapporto tra la massa di un componente di una miscela e la somma delle masse di tutti gli altri componenti della miscela.

49. Secondo la teoria VSEPR l'anidride solforosa di formula SO_2 ha geometria:

- A) Planare
 B) Angolata
 C) Piramidale
 D) A sella

50. Indicare la formula bruta del composto ionico formato da bario e zolfo:

- A) BaS_2
 B) BaS
 C) Ba_2S
 D) Ba_3S_2

51. Gli atomi di C, F, e Li (in ordine alfabetico) hanno affinità elettronica AE diversa. Indicare la sequenza che riporta le corrette relazioni tra i diversi valori

- A) $AE_{Li} > AE_C > AE_F$
 B) $AE_F > AE_C > AE_{Li}$
 C) $AE_C = AE_F > AE_{Li}$
 D) $AE_F > AE_{Li} > AE_C$

52. Considerando le loro proprietà nello stato elementare, quale di questi metalli può essere fuso stringendolo per alcuni minuti nel palmo di una mano?

- A) Gallio
 B) Platino
 C) Oro
 D) Iodio

53. Indicare le formule corrette dei composti ionici che si formano quando l'anione carbonato si lega con i cationi Na^+ , Ca^{2+} e Fe^{3+} .

- A) $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $Fe(HCO_3)_3$
 B) Na_2HCO_3 , $CaHCO_3$, $Fe_2(HPO_3)_3$
 C) $NaCO_3$, $Ca(CO_3)_2$, $Fe(CO_3)_3$
 D) Na_2CO_3 , $CaCO_3$, $Fe_2(CO_3)_3$

54. Ferro, cobalto, e oro sono:

- A) Metalli alcalini
 B) Metalli alcalino terrosi
 C) Metalli di transizione
 D) Alogeni

55. Nella sostanza KBr è presente:

- A) un legame covalente polare
 B) un legame a idrogeno
 C) un legame ionico
 D) un legame doppio

56. Il metano contenuto in recipiente del volume di $0,80 \text{ m}^3$ a 35°C esercita una pressione di $2,0 \times 10^7 \text{ Pa}$. Quanti kg di metano contiene il recipiente?

- A) 50 kg
 B) 100 kg
 C) 25 kg
 D) 125 kg

57. Un sistema chiuso può

- A) scambiare sia materia sia energia con l'ambiente circostante
 B) non scambiare né materia né energia con l'ambiente circostante
 C) scambiare materia ma non energia con l'ambiente circostante
 D) scambiare energia ma non materia con l'ambiente circostante

58. Quanti grammi di carbonio è possibile ottenere da 37,0 g di colesterolo ($C_{27}H_{46}O$)

- A) 52,7 g
 B) 61,8 g
 C) 49,7 g
 D) 31,0 g

59. Analizzando una partita di vongole, si è trovato un contenuto medio di Cd nei molluschi pari a $0,238 \text{ mg/Kg}$. Mangiando $150,0 \text{ g}$ di mollusco 2

volte al mese, dopo quanti mesi un individuo ha ingerito 1,00 mg di Cd?

- A) 14,0 mesi
- B) 24,5 mesi
- C) 10,2 mesi
- D) 18,0 mesi

60. Calcolare quanti grammi di $\text{NaNO}_3(\text{s})$ occorre aggiungere a 65,0 g una soluzione al 17,0% (p/p) per ottenere una soluzione al 31,0% di NaNO_3 .

- A) 27,3g
- B) 44,1g
- C) 13,2g
- D) 37,5g

Qui continuano i quesiti della classe B (20)

41. Disciogliendo 120 g di un composto incognito non volatile in 4 kg di acqua si ottiene una soluzione che, raffreddando, comincia a congelare a $-0,25^\circ\text{C}$. Qual è la massa molare del composto? La costante crioscopica dell'acqua a 25°C è $1,86\text{ K kg mol}^{-1}$.

- A) 220 gmol^{-1}
- B) 260 gmol^{-1}
- C) 280 gmol^{-1}
- D) 300 gmol^{-1}

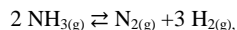
42. Un sistema si espande da $1,00$ a $1,50\text{ m}^3$ contro una pressione costante pari a 100 kPa . Quanto calore deve scambiare con l'ambiente circostante affinché la sua temperatura rimanga costante?

- A) 50 cal
- B) -50 cal
- C) -50 kJ
- D) 50 kJ

43. A 20°C la costante cinetica di una data reazione del primo ordine, è $8,0 \times 10^{-3}\text{ s}^{-1}$. Sapendo che l'energia di attivazione è 32 kJ mol^{-1} , calcolare il valore della costante cinetica a 40°C

- A) $1,8 \times 10^{-2}\text{ s}^{-1}$
- B) $8,0 \times 10^{-3}\text{ s}^{-1}$
- C) $8,0 \times 10^{-2}\text{ s}^{-1}$
- D) $1,3 \times 10^{-2}\text{ s}^{-1}$

44. Se x è la velocità con cui si consuma l'ammoniaca nel corso della reazione



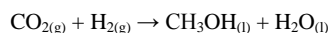
quale sarà la velocità con cui si produce idrogeno?

- A) $3/2 x$
- B) x
- C) $2 x$
- D) $2/3 x$

45. Il ΔH° della reazione $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ è positivo. Come si può spostare l'equilibrio verso la formazione dei prodotti?

- A) non si può influire sull'equilibrio termodinamico di una reazione
- B) aumentando la temperatura e/o diminuendo la pressione
- C) diminuendo la temperatura
- D) aggiungendo un catalizzatore

46. L'anidride carbonica prodotta dall'attività umana è la causa principale dell'effetto serra. Chimici di tutto il mondo stanno cercando metodi che ne diminuiscano il contenuto nell'atmosfera. Uno di questi è utilizzare tale gas per produrre metanolo (CH_3OH) tramite la reazione, catalizzata, da bilanciare:



Indicare quanti litri di CO_2 (considerare un comportamento ideale del gas in condizioni standard STP: $T = 273,15\text{ K}$, $P = 101,3\text{ kPa}$) si consumano per ogni tonnellata ($1,00 \times 10^3\text{ kg}$) di metanolo prodotto.

- A) $7 \times 10^3\text{ L}$
- B) $70 \times 10^3\text{ L}$
- C) $700 \times 10^3\text{ L}$
- D) $7000 \times 10^3\text{ L}$

47. Nella struttura di Lewis dello ione BF_4^- quante sono le cariche formali sul boro:

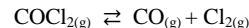
- A) -2
- B) -1

- C) 0
- D) $+1$

48. Indicare, sulla base della teoria VSEPR, la coppia che presenta la stessa geometria:

- A) H_2O e CO_2
- B) CO_2 e CH_3^-
- C) H_2O e Cl_2O
- D) CH_3^- e Cl_2O

49. A 728 K il fosgene (COCl_2) si decompone termicamente secondo la reazione:



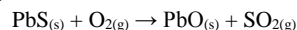
Se in un recipiente chiuso del volume di $1,000\text{ L}$ vengono introdotti $2,451\text{ g}$ di fosgene la sua pressione parziale ad equilibrio raggiunto è il 50,0% della pressione totale. Calcolare la costante di equilibrio (K_p). Considerare il comportamento dei gas ideale ed esprimere le pressioni in kPa.

- A) $25,0$
- B) $12,5$
- C) $0,242$
- D) $0,125$

50. $52,42\text{ g}$ di un carbonato di formula X_2CO_3 sono trasformati quantitativamente in $101,78\text{ g}$ del corrispondente bromuro. Di quale carbonato si tratta?

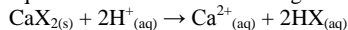
- A) Li_2CO_3
- B) Na_2CO_3
- C) K_2CO_3
- D) Rb_2CO_3

51. Quanti grammi di PbO e di SO_2 si possono ottenere mettendo a reagire 478 g di PbS e 192 g di O_2 secondo la reazione da bilanciare



- A) 1328 g di PbO e 384 g di SO_2
- B) 669 g di PbO e 192 g di SO_2
- C) 446 g di PbO e 223 g di SO_2
- D) 446 g di PbO e 128 g di SO_2

52. L'anione X^- di un acido debole HX forma un composto poco solubile con il calcio, $\text{CaX}_2(\text{s})$, con costante di solubilità pari a $10^{-10,4}$. Calcolare la costante di ionizzazione di HX sapendo che il valore della costante di equilibrio della reazione che segue è $K = 10^{-4,0}$.



- A) $10^{-3,2}$
- B) $10^{-4,6}$
- C) $10^{-7,1}$
- D) $10^{-8,3}$

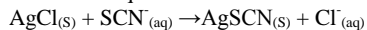
53. $25,00\text{ mL}$ di una soluzione acquosa di acido formico (HCOOH) $0,0500\text{ M}$ sono titolati con una soluzione acquosa di NaOH $0,0200\text{ M}$. Calcolare il pH del punto di equivalenza.

- A) $7,95$
- B) $6,32$
- C) $10,21$
- D) $9,73$

54. Immergendo una barretta di $\text{Fe}(\text{s})$ in una soluzione acquosa $0,100\text{ M}$ in PbCl_2 , $0,100\text{ M}$ in MnCl_2 , $0,100\text{ M}$ in MgCl_2 e $0,00100\text{ M}$ in HCl , che cosa si osserva?

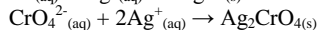
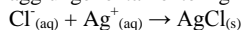
- A) Si deposita $\text{Mn}(\text{s})$
- B) Non si osserva nulla
- C) Si deposita $\text{Mg}(\text{s})$
- D) Si deposita $\text{Pb}(\text{s})$

55. Conoscendo le costanti di solubilità di AgCl e AgSCN Calcolare la costante di equilibrio della reazione:



- A) 871
- B) 180
- C) 288
- D) 543

56. Ad una soluzione acquosa $0,010\text{ M}$ in Na_2CrO_4 e $0,020\text{ M}$ in NaCl si aggiunge lentamente $\text{AgNO}_3(\text{s})$. Si verificano le seguenti reazioni:



Calcolare la concentrazione di Cl^- quando inizia la precipitazione di

$\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$.

- A) $2,9 \times 10^{-7} \text{M}$
- B) $2,7 \times 10^{-5} \text{M}$
- C) $6,0 \times 10^{-6} \text{M}$
- D) $4,2 \times 10^{-8} \text{M}$

57. Una soluzione contenente lo ione Pb^{2+} in concentrazione $0,0010 \text{ M}$; lo ione Mn^{2+} in concentrazione $0,50 \text{ M}$ e lo ione Mg^{2+} in concentrazione $0,050 \text{ M}$ viene alcalinizzata gradualmente per aggiunta di $\text{NaOH}(\text{s})$.

Indicare l'ordine di precipitazione dei metalli sotto forma di idrossidi.

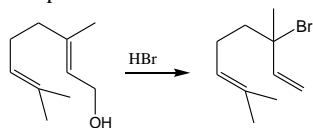
- A) Pb, Mg, Mn
- B) Mg, Pb, Mn
- C) Pb, Mn, Mg
- D) Mn, Pb, Mg

58. Una soluzione satura di $\text{BiI}_3(\text{s})$ contiene $589,7 \text{ mg}$ di sale in $1,00 \text{ L}$ di acqua. Calcolare la costante di solubilità di BiI_3 .

- A) $4,76 \times 10^{-10}$
- B) $6,35 \times 10^{-8}$
- C) $8,21 \times 10^{-9}$
- D) $2,70 \times 10^{-11}$

59. Per trattamento con HBr il geraniolo produce il bromuro riportato.

Qual è la sequenza di eventi più plausibile per spiegare la formazione di tale prodotto?



- A) Protonazione del gruppo OH, eliminazione di H_2O , stabilizzazione del carbocatione formato e addizione dell'anione bromuro.
- B) Addizione di HBr al doppio legame, protonazione del gruppo OH ed eliminazione di H_2O .
- C) Deprotonazione del gruppo OH, formazione di un intermedio ciclico a 4 termini, attacco dell'anione bromuro con eliminazione di H_2O .
- D) Protonazione del gruppo OH, eliminazione di H_2O con formazione di un diene coniugato, addizione di HBr .

60. Disporre in ordine di basicità crescente i seguenti anioni: cloruro, acetiluro, etossido, metiluro.

- A) Cloruro, acetiluro, metiluro, etossido
- B) Cloruro, etossido, acetiluro, metiluro
- C) Metiluro, acetiluro, etossido, cloruro
- D) Etossido, cloruro, acetiluro, metiluro

