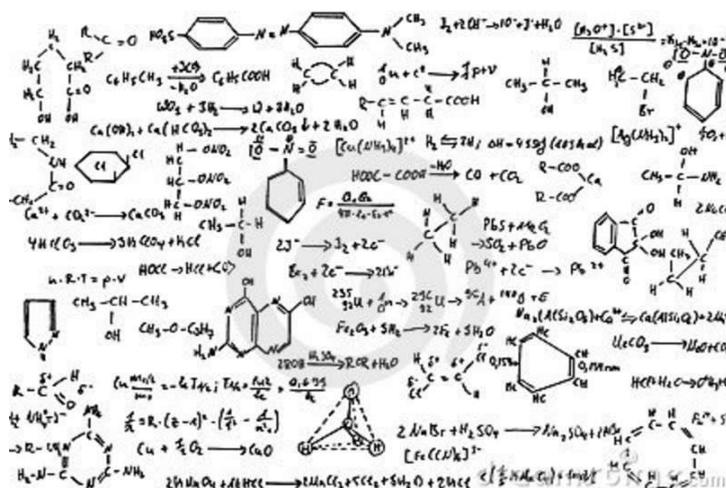




Società Chimica Italiana
In convenzione con il MIUR

Giochi della Chimica 2018

Finale Nazionale *Classi di Concorso A e B*



Coordinamento Nazionale

Agostino Casapullo, Giorgio Cevasco, Raffaele Riccio, Silvana Saiello

Gruppo elaborazione quesiti

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

Il Coordinamento 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	<i>N_A</i>	gas constant	<i>R</i>
Celsius temperature	°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	<i>E_a</i>	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]	* * 89-102	lawrencium 103 Lr [262]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	unnilium 110 Uun [271]	ununium 111 Uuu [272]	unubium 112 Uub [277]		ununquadium 114 Uuq [289]											

* 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, firmare 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. Indicare quale tra i seguenti è il composto di coordinazione:

- A) TiO_2
- B) XeF_2
- C) $\text{Ni}(\text{CO})_4$
- D) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2. In una scatola sono conservati 100 gessetti che pesano in totale 1,00 kg. Assumendo che il gessetto sia costituito interamente da solfato di calcio diidrato, calcolare il numero di atomi di ossigeno contenuti in un gessetto:

- A) $2,07 \cdot 10^{23}$
- B) $6,02 \cdot 10^{23}$
- C) $1,38 \cdot 10^{23}$
- D) $3,46 \cdot 10^{22}$

3. Lo ione Fe^{2+} è isoelettronico con:

- A) Mn^{2+}
- B) Co^{3+}
- C) Ni^{2+}
- D) Cu^{2+}

4. Lasciando una soluzione acquosa di NaOH esposta all'aria, dopo qualche tempo la concentrazione dell'idrossido di sodio diminuisce. Come si può spiegare questo fenomeno?

- A) L'idrossido di sodio reagisce con l'acqua.
- B) L'idrossido di sodio evapora.
- C) Evapora l'acqua cambiando la concentrazione della base.
- D) L'idrossido di sodio reagisce con l'anidride carbonica disciolta in acqua.

5. Indicare il tipo di interazione principale che si instaura tra H_2O e D_2O .

- A) Legame a idrogeno
- B) Dipolo permanente – dipolo indotto
- C) Carica – carica
- D) Nessuna delle precedenti

6. Quanto piombo si deve pesare per avere sulla bilancia un numero di atomi uguale a quello che costituisce 5,00 kg di ferro?

- A) 1,85 g
- B) 18,5 g
- C) 1,85 kg
- D) 18,5 kg

7. Indicare la risposta che elenca gli elementi in ordine esatto di elettronegatività decrescente:

- A) $\text{Cl} > \text{Si} > \text{S} > \text{P}$
- B) $\text{Cl} > \text{P} > \text{Si} > \text{S}$
- C) $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{Si}$
- D) $\text{Cl} > \text{S} > \text{Si} > \text{P}$

8. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) il legame singolo Si-Cl è più polare del legame singolo P-Cl
- B) il legame singolo C-S è meno polare del legame singolo S-O
- C) il legame singolo Si-O è più polare del legame singolo P-O
- D) il legame singolo Si-O è meno polare del legame singolo P-O

9. Indicare, tra le seguenti molecole, quella che secondo la teoria VSEPR non presenta legami doppi:

- A) SO_2

B) B_2O_3

C) Cl_2O

D) CO_2

10. In Texas viene rinvenuto un meteorite di forma approssimativamente sferica, raggio 0,300 m e densità pari a 4500 kg/m^3 . Esso è costituito da ferro e nichel ed il primo è presente al 35% in peso. Calcolare la quantità in moli di nichel presente nel campione.

- A) 5,63 mol
- B) $5,63 \cdot 10^3$ mol
- C) 3,03 mol
- D) $3,03 \cdot 10^3$ mol

11. Indicare la configurazione elettronica dello ione S^{2-}

- A) $[\text{Ne}]3s^23p^8$
- B) $[\text{Ne}]3s^23p^5$
- C) $[\text{Ne}]3s^13p^6$
- D) $[\text{Ar}]$

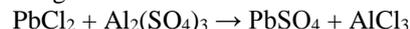
12. Indicare tra le seguenti, l'affermazione corretta circa la formula di Lewis di H_2SO_3 .

- A) Presenta tre legami doppi
- B) Presenta un legame zolfo - idrogeno
- C) Presenta un legame triplo
- D) Presenta un solo legame doppio tra ossigeno e zolfo

13. Indicare quale coppia di molecole presenta, secondo la teoria VSEPR, la stessa geometria molecolare:

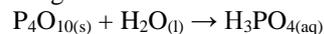
- A) BeCl_2 , H_2O
- B) BeCl_2 , XeF_2
- C) BeCl_2 , SO_2
- D) BeCl_2 , NO_2^-

14. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione:



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

15. In un becher si mettono a reagire 2,50 g di P_4O_{10} con 2,50 g di H_2O secondo la seguente reazione da bilanciare:



Calcolare quanti grammi di H_3PO_4 si formano e i grammi del reagente in eccesso che rimangono inalterati alla fine della reazione.

- A) Prodotto: 3,45 g; reagente in eccesso: 1,55 g
- B) Prodotto: 8,82 g; reagente in eccesso: 2,08 g
- C) Prodotto: 3,92 g; reagente in eccesso: 2,34 g
- D) Prodotto: 13,62 g; reagente in eccesso: 2,08 g

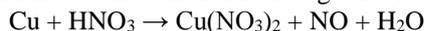
16. Data la seguente reazione da bilanciare:



calcolare il volume di ossigeno necessario per la combustione di $5,0 \text{ dm}^3$ di CH_4 . Si assuma che i volumi siano misurati alla temperatura di 25°C e alla pressione di 101 kPa .

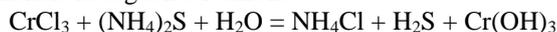
- A) $2,5 \text{ dm}^3$
- B) $5,0 \text{ dm}^3$
- C) $7,5 \text{ dm}^3$
- D) 10 dm^3

17. Indicare la risposta che elenca, nell'ordine, i coefficienti stechiometrici necessari a bilanciare la seguente reazione:



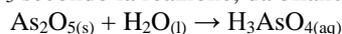
- A) 3, 4, 3, 1, 2
- B) 3, 8, 3, 2, 4
- C) 3, 8, 3, 1, 4
- D) 3, 8, 3, 2, 8

18. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione:



- A) 1, 1, 2, 2, 3, 3
- B) 1, 2, 3, 3, 6, 6
- C) 2, 2, 3, 3, 6, 6
- D) 1, 2, 3, 4, 6, 6

19. Calcolare la quantità di H_2O necessaria per consumare 0,460 g di As_2O_5 secondo la reazione, da bilanciare:



- A) 0,0360 g
- B) 0,108 g
- C) 0,144 g
- D) 0,460 g

20. Indicare qual è, secondo la teoria VSEPR, la geometria molecolare di SbCl_5 .

- A) Tetraedrica
- B) Piramidale quadrata
- C) Bipiramidale trigonale
- D) Ottaedrica

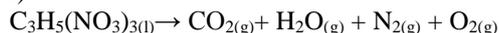
21. Un camino industriale emette fumi nei quali la concentrazione di $\text{NO}_{(g)}$ è pari a $25 \mu\text{g m}^{-3}$, misurata a 298,15 K e $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, con una portata di $120 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ (misurata nelle stesse condizioni). Calcolare i milligrammi di NO emessi in 24 ore.

- A) 72 mg
- B) 45 mg
- C) 98 mg
- D) 24 mg

22. Calcolare la % (p/p) di NaOH in una sua soluzione acquosa 4 M la cui densità è $1,15 \text{ g/mL}$.

- A) 10,4%
- B) 22,7%
- C) 18,1%
- D) 13,9%

23. La nitroglicerina si decompone secondo la reazione (da bilanciare):



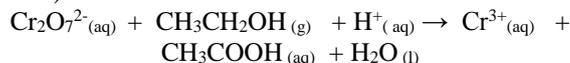
Quante moli di $\text{N}_{2(g)}$ si ottengono decomponendo 2 mol di nitroglicerina?

- A) 2 mol
- B) 3 mol
- C) 4 mol
- D) 6 mol

24. Quale volume di acqua (espresso in mL) occorre aggiungere a 150 mL di una soluzione di NaCl 0,10 M affinché la concentrazione finale del sale sia 0,030 M (considerare i volumi additivi).

- A) 185 mL
- B) 350 mL
- C) 224 mL
- D) 188 mL

25. L'etilometro misura la concentrazione di alcol etilico presente nell'aria espirata. Si utilizza la reazione che segue (da bilanciare):



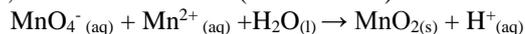
Calcolare quante moli di alcol reagiscono con 1 mol di dicromato di potassio.

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

26. Nell'oceano sono presenti le seguenti concentrazioni di ioni: $[\text{Ca}^{2+}] = 10^{-2.0} \text{ M}$, $[\text{F}^-] = 3,4 \times 10^{-5.0} \text{ M}$, $[\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-1.5} \text{ M}$. Quali solidi possono essere presenti come precipitati nei sedimenti dell'oceano?

- A) $\text{CaF}_2(s)$
- B) $\text{CaSO}_4(s)$
- C) Nessun solido
- D) $\text{CaF}_2(s)$ e $\text{CaSO}_4(s)$

27. Calcolare le moli di $\text{MnO}_{2(s)}$ che si ottengono mettendo a reagire 2 mol di $\text{KMnO}_{4(aq)}$ con una quantità di $\text{Mn}^{2+}{}_{(aq)}$ in eccesso, secondo la reazione (da bilanciare):

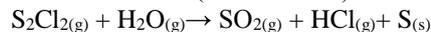


- A) 6 mol
- B) 8 mol
- C) 4 mol
- D) 5 mol

28. La densità di un gas Y_2 è $1,64 \text{ g/L}$. Nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione, la densità di $\text{O}_{2(g)}$ è $1,45 \text{ g/L}$. Calcolare il peso molecolare del gas Y_2 .

- A) 58,4 u
- B) 65,1 u
- C) 36,2 u
- D) 24,9 u

29. Calcolare le moli di $\text{SO}_{2(g)}$ che si ottengono quando si mettono a reagire 0,5 mol di $\text{S}_2\text{Cl}_{2(g)}$ con un eccesso di vapore d'acqua, secondo la reazione (da bilanciare):



- A) 1,24 mol
- B) 0,37 mol
- C) 0,25 mol
- D) 0,78 mol

30. In quale dei seguenti sistemi, il solido $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ mostra la solubilità più alta?

- A) Acqua
- B) Soluzione 0,05 M di Na_2SO_4
- C) Soluzione 0,05 M di CaCl_2
- D) Soluzione 0,01 M di Na_2SO_4

31. Ad 1,00 L di soluzione contenente MgCl_2 e FeCl_3 , entrambi in concentrazione 0,025 M, viene aggiunta goccia a goccia una soluzione di NaOH 0,010 M. Calcolare la concentrazione di Fe^{3+} in soluzione quando inizia la precipitazione di $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$

- A) $7,5 \times 10^{-20} \text{M}$
 B) $1,8 \times 10^{-24} \text{M}$
 C) $4,3 \times 10^{-16} \text{M}$
 D) $9,3 \times 10^{-18} \text{M}$

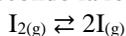
32. In un recipiente del volume di 2,00 L sono inserite 3 mol di $\text{NH}_3(\text{g})$. A 723 K si stabilisce l'equilibrio (reazione da bilanciare):



La pressione nel recipiente, ad equilibrio raggiunto, diventa $1,41 \times 10^7 \text{Pa}$. Calcolare la costante K_C (espressa in molarità) alla temperatura di 723 K.

- A) 6,5
 B) 8,9
 C) 1,4
 D) 3,2

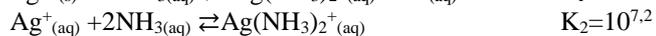
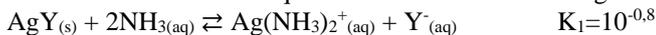
33. A 1170 K e $1,01 \times 10^5 \text{Pa}$ lo Iodio gassoso $\text{I}_2(\text{g})$ è parzialmente dissociato secondo la reazione:



Sapendo che all'equilibrio la pressione parziale di $\text{I}(\text{g})$ monoatomico è $0,21 \times 10^5 \text{Pa}$, calcolare il grado di dissociazione di $\text{I}_2(\text{g})$ a 1170K

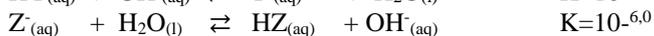
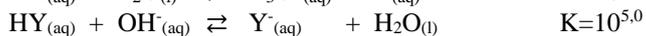
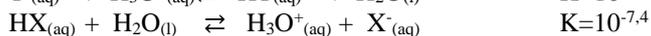
- A) 41%
 B) 12%
 C) 32%
 D) 27%

34. Determinare il prodotto di solubilità di un composto $\text{AgY}(\text{s})$, conoscendo le costanti di equilibrio delle reazioni che seguono



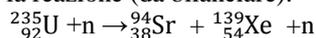
- A) $10^{-10,2}$
 B) $10^{-8,0}$
 C) $10^{-6,4}$
 D) $10^{-14,7}$

35. Stabilire quale acido debole tra HT, HX, HY, HZ presenta la costante acida maggiore:



- A) HX
 B) HZ
 C) HY
 D) HT

36. La fissione dell'Uranio avviene con neutroni di bassa energia, secondo la reazione (da bilanciare):



Per ogni neutrone assorbito dall'Uranio, quanti neutroni si formano?

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

37. In un contenitore rigido è inizialmente contenuta la miscela dei gas A e B. I gas reagiscono secondo la reazione $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}$ con $c + d > a + b$. Assumendo che tutti i gas abbiano un comportamento ideale, indicare l'opzione che permette di mantenere la pressione finale uguale a quella iniziale?

- A) immettere un gas inerte nel contenitore
 B) inserire un catalizzatore
 C) diminuire la temperatura
 D) nessuna delle risposte precedenti

38. A 4 mol d'acqua alla temperatura di 25 °C viene fornito calore per 5,10 kJ. Calcolare la temperatura che raggiungerà il sistema quando avrà raggiunto l'equilibrio termico. Si trascuri il contributo delle dispersioni e della capacità termica della contenitore. La capacità termica specifica dell'acqua è $4,184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

- A) Circa 345 K
 B) Circa 315 K
 C) Circa 335 K
 D) Circa 325 K

39. Il cloruro di berillio ha una geometria (posizione media relativa degli atomi)

- A) lineare
 B) angolare, con angolo di legame pari a circa 120°
 C) angolare, con angolo di legame pari a circa 109°
 D) non si può dare una risposta a questa domanda, in mancanza di informazioni aggiuntive

40. Quanti sono gli isomeri costituzionali che hanno formula molecolare C_6H_{14} ?

- A) 3
 B) 4
 C) 5
 D) 6

Qui continuano i quesiti della classe A (20)

41. Indicare la formula bruta dell'idrogenosolfato di magnesio.

- A) $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$
 B) Mg_2HSO_3
 C) MgHSO_3
 D) $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$

42. Indicare la risposta che elenca gli elementi in ordine crescente di raggio atomico:

- A) Cs, K, Cl, F
 B) F, K, Cl, Cs
 C) F, Cl, Cs, K
 D) F, Cl, K, Cs

43. Calcolare il numero di atomi di idrogeno che costituiscono 50,0 g di ammonio solfato.

- A) $1,82 \cdot 10^{23}$ atomi
 B) $1,82 \cdot 10^{24}$ atomi
 C) $9,10 \cdot 10^{23}$ atomi
 D) $9,10 \cdot 10^{24}$ atomi

44. Indicare la formula bruta del fluoruro stannoso:

- A) SnF
 B) SnF_2
 C) SnF_3
 D) SnF_4

45. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) il raggio atomico in un gruppo aumenta andando dall'alto verso il basso

- B) il raggio atomico in un periodo diminuisce andando da sinistra verso destra
C) il raggio ionico dei cationi isoelettronici in un periodo diminuisce da sinistra a destra
D) il raggio ionico degli anioni isoelettronici in un periodo aumenta da sinistra a destra

46. Indicare tra le seguenti, la coppia di specie che hanno la stessa configurazione elettronica:

- A) Cl^- , N^{3-}
B) Cl^- , Na^+
C) O^{2-} , Al^{3+}
D) O^{2-} , Cl^-

47. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) lo stato di ossidazione dello iodio nell'acido periodico è maggiore di quello che ha nell'acido ipiodoso.
B) lo stato di ossidazione del boro nell'acido borico è maggiore di quello del fosforo nell'acido fosforoso.
C) lo stato di ossidazione dello zolfo nell'acido solforoso è uguale a quello del carbonio nell'acido carbonico.
D) lo stato di ossidazione dello zolfo nel solfuro di calcio è uguale a quello dell'ossigeno nell'ossido di litio.

48. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) gli idruri ionici sono composti binari formati da idrogeno e non metalli.
B) generalmente i composti ionici hanno un punto di fusione più alto di quello dei composti covalenti.
C) generalmente i composti covalenti sono più solubili di quelli ionici in solventi apolari.
D) generalmente i composti ionici sono più solubili di quelli covalenti in acqua.

49. Indicare la formula bruta dell'acido ipofosforoso:

- A) H_3PO_2
B) H_3PO_3
C) H_3PO_4
D) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

50. Quali tra le seguenti specie non presenta legami covalenti

- A) BCl_3
B) XeF_2
C) SbCl_5
D) SrO

51. I fulmini promuovono la formazione di monossido di azoto nell'atmosfera. Un campione di questo gas viene raccolto in un volume di $1,00 \text{ dm}^3$ misurato a STP ($T = 273,15 \text{ K}$, $P = 101,3 \text{ kPa}$). Quante moli e quanti grammi di monossido di azoto sono presenti nel campione?

- A) $0,0446 \text{ mol}$; $59,94 \text{ g}$
B) $0,0223 \text{ mol}$; $1,34 \text{ g}$
C) $0,0446 \text{ mol}$; $2,05 \text{ g}$
D) Nessuna delle precedenti

52. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) I legami a idrogeno non si possono instaurare all'interno della stessa molecola
B) La presenza di legami a idrogeno può comportare un aumento dei punti di fusione
C) La presenza di legami a idrogeno può comportare un aumento dei punti di ebollizione

D) Una molecola d'acqua può formare un massimo di quattro legami a idrogeno

53. Indicare l'affermazione errata tra le seguenti:

- A) i legami presenti in CO_2 sono più polari di quello presente in O_2
B) il legame presente in HF è più polare di quello presente in HBr
C) il legame presente in BrF è più polare di quello presente in ClF
D) il legame presente in F_2 è più polare di quello presente in Br_2

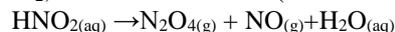
54. Il dottor McCoy analizza un nuovo elemento scoperto sul pianeta Vogon IV. Tramite uno smaterializzatore analizza $1,00 \text{ kg}$ di campione che scopre essere costituito da $1,4989 \cdot 10^{24}$ atomi. Qual è il peso atomico del nuovo elemento?

- A) Circa 40 u
B) Circa 250 u
C) Circa 402 u
D) Nessuno dei precedenti

55. Il dottor McCoy scopre che il nuovo elemento da lui appena scoperto ha una configurazione elettronica del tipo $ns^2(n-1)d^6$. A quale gruppo della tavola periodica apparterrà tale elemento?

- A) Ai metalli di transizione, nel gruppo 6
B) Ai metalli di transizione, nel gruppo 8
C) Ai gas nobili, nel gruppo 18
D) Nessuno dei precedenti

56. Quante moli di $\text{NO}_{(g)}$ si ottengono dalla decomposizione di $6,0 \text{ mol}$ di HNO_2 , secondo la reazione (da bilanciare):



- A) $1,0 \text{ mol}$
B) $1,5 \text{ mol}$
C) $4,3 \text{ mol}$
D) $3,0 \text{ mol}$

57. Un carbone fossile contiene il $2,2\%$ (p/p) di zolfo.

Determinare il volume (in m^3) di $\text{SO}_{2(g)}$ misurato a $273,15 \text{ K}$ e $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ che si forma dalla combustione di una tonnellata di carbone

- A) $22,7 \text{ m}^3$
B) $10,5 \text{ m}^3$
C) $15,4 \text{ m}^3$
D) $34,8 \text{ m}^3$

58. Calcolare la % p/p di CsCl in una sua soluzione $1,0$ molale.

- A) $32,7\%$
B) $28,4\%$
C) $19,3\%$
D) $14,4\%$

59. Qual è il volume di un recipiente che contiene 5 kg di idrogeno molecolare, se la pressione all'interno del recipiente è di $6,3 \times 10^6 \text{ Pa}$ e la temperatura è di $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Supporre che in queste condizioni il sistema gassoso si comporti in maniera ideale.

- A) 50 dm^3
B) 5 m^3
C) 1 m^3
D) 5 dm^3

60. Un recipiente chiuso, con una parete scorrevole, immerso in un termostato a 39 °C contiene 14 mol di un gas che si comporta idealmente. Quale volume assumerà il recipiente se sulla parete viene esercitata una pressione di $3,0 \times 10^6$ Pa?

- A) 1,2 m³
- B) 4 m³
- C) 4 dm³
- D) 12 dm³

Qui continuano i quesiti della classe B (20)

41. Un giorno, il dottor McCoy ritrova nel suo laboratorio un vecchio campione, dalla cui etichetta sbiadita riesce solo a capire si tratta di un cloruro di un metallo alcalino. Decide quindi di sciogliere in acqua il campione e di precipitare il cloruro sotto forma di sale di argento. Da 0,500 g di campione incognito ottiene 0,961 g di AgCl. Di quale sale si tratta?

- A) LiCl
- B) NaCl
- C) KCl
- D) RbCl

42. Indicare quale geometria ha, secondo la teoria VSEPR, lo ione PCl_4^+ :

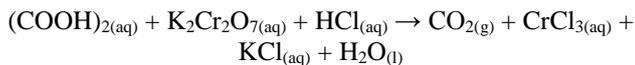
- A) A sella
- B) Tetraedrica
- C) Planare quadrata
- D) Nessuna delle precedenti

43. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione di ossidoriduzione:



- A) 1, 1, 2, 2, 5, 5
- B) 1, 2, 5, 7, 7, 8
- C) 2, 2, 5, 7, 8, 8
- D) 2, 2, 5, 7, 8, 16

44. Calcolare la quantità di HCl necessaria a consumare 0,270 g di acido ossalico $(\text{COOH})_2$, secondo la reazione, da bilanciare:



- A) 0,292 g
- B) 0,109 g
- C) 0,328 g
- D) 0,766 g

45. Indicare, tra le seguenti molecole, quella che secondo la teoria VSEPR non è planare:

- A) AlCl_3
- B) XeF_4
- C) H_2O
- D) nessuna delle precedenti

46. Qual è la formula minima di un composto costituito dal 23,965% in peso di ossigeno e la restante parte da iodio?

- A) I_9O_4
- B) I_2O_5
- C) IO
- D) IO_2

47. Calcolare il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 4,0 g di $\text{NaOH}_{(s)}$ a 1,0 L di soluzione di HF 0,1 M (trascurare le variazioni di volume).

- A) 13,0
- B) 9,8
- C) 8,1
- D) 7,5

48. Una compressa di Maalox (un farmaco antiacido) contiene 200 mg di $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$ e 200 mg di $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)}$. Quante compresse occorrono per neutralizzare 72,0 mL di una soluzione di HCl 0,5 M?

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

49. Un alogenuro di bario, BaX_2 , è costituito dal 46,21% del metallo. Stabilire quale alogeno è X.

- A) Cloro
- B) Bromo
- C) Fluoro
- D) Iodio

50. Un gas Y occupa il volume di un litro alla temperatura di 273,15 K e alla pressione di $1,01 \cdot 10^5$ Pa. In queste condizioni il suo peso è 1,293g. A quale temperatura (in K) un litro dello stesso gas peserà 1,000 g, se la pressione è diventata $0,917 \times 10^5$ Pa?

- A) 365 K
- B) 388 K
- C) 321 K
- D) 305K

51. Alla temperatura di 291,15 K ed alla pressione di $1,01 \times 10^5$ Pa, la solubilità (espressa come frazione molare) dell'ammoniaca in metanolo è 0,35. Calcolare la solubilità in % p/p.

- A) 34%
- B) 17%
- C) 13%
- D) 22%

52. Determinare la percentuale (v/v) di $\text{H}_{2(g)}$ e di $\text{Ar}_{(g)}$ in una miscela che presenta una densità di 2116 g/m³ misurata alla temperatura di 303,15 K e alla pressione di $1,01 \times 10^5$ Pa.

- A) $\text{H}_{2(g)}$: 23%; $\text{Ar}_{(g)}$: 67%
- B) $\text{H}_{2(g)}$: 61%; $\text{Ar}_{(g)}$: 39%
- C) $\text{H}_{2(g)}$: 14%; $\text{Ar}_{(g)}$: 86%
- D) $\text{H}_{2(g)}$: 38%; $\text{Ar}_{(g)}$: 62%

53. Un ossido di Uranio U_xO_y è costituito dal 89,9% di Uranio. Determinare la formula minima del composto.

- A) UO_2
- B) U_3O_5
- C) U_2O_3
- D) UO_4

54. Un recipiente chiuso e termostato a 375 K è occupato in parte da acqua liquida. Qual è la pressione nel recipiente misurabile con un manometro?

- A) Maggiore di quella atmosferica
- B) Minore di quella atmosferica

- C) Uguale a quella atmosferica
D) Non è possibile rispondere alla domanda in mancanza di dati aggiuntivi

- C) Una coppia di diastereoisomeri
D) Tutti i possibili stereoisomeri

55. Un sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, subisce una serie di processi reversibili che lo riportano allo stato iniziale. Il sistema ha svolto lavoro per 500 kJ sull'ambiente circostante. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore maggiore di 500 kJ
B) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore minore di 500 kJ
C) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore uguale a 500 kJ
D) Nessuna delle precedenti

56. In un sistema chiuso costituito da un solo componente, le transizioni di fase avvengono:

- A) a temperatura e volume costanti
B) a temperatura costante e pressione variabile
C) a temperatura e pressione costanti.
D) a volume e pressione costanti.

57. Una certa sostanza che si decompone seguendo una cinetica del primo ordine, ha un tempo di dimezzamento di 37 s.

Quanto tempo è necessario per ridurre la concentrazione del reagente ad un quinto del suo valore iniziale?

- A) Circa 96 s
B) Circa 66 s
C) Circa 56 s
D) Circa 86 s

58. In un reattore aperto avviene la combustione della grafite.

Scegliere, tra le seguenti azioni, quella utile a spostare l'equilibrio verso la formazione dei prodotti.

- A) Alimentare anidride carbonica
B) Diminuire la temperatura a pressione costante
C) Aggiungere un catalizzatore
D) Nessuna delle precedenti

59. La costante di equilibrio conformero eq/conformero ax nel caso del bromocicloesano è pari a 2.2 mentre nel caso del clorocicloesano è pari a 2.4, sebbene il bromo sia un atomo più grande del cloro. Si deduce quindi che il cloro ha una preferenza maggiore per la posizione equatoriale rispetto al bromo. Scegli la spiegazione più plausibile tra le seguenti:

- A) La lunghezza del legame C-Br è maggiore di quella C-Cl, per cui, nella conformazione assiale, si ha una diminuzione della tensione sterica 1,3 diassiale per il bromo.
B) Il bromo stabilizza maggiormente il conformero assiale per un fenomeno di iperconiugazione
C) Il conformero equatoriale del clorocicloesano ha una maggiore simmetria del corrispondente bromoderivato
D) Il bromo stabilizza maggiormente il conformero assiale per un fenomeno di polarizzabilità

60. Predire quali saranno gli stereoisomeri che si ottengono dalla reazione di addizione elettrofila di bromo al trans-3-esene.

- A) La miscela racemica degli enantiomeri treo del 3,4-dibromoesano
B) La forma meso del 3,4-dibromoesano