



Società Chimica Italiana

## Finali Regionali Giochi della Chimica 2019/2020

### Questionario Classe C

**1) Calcolare il pH di una soluzione ottenuta mescolando volumi uguali di cloridrato di glicina ( $\text{HOOC-CH}_2\text{-NH}_3^+\text{Cl}^-$ ) 0.1 M e di NaOH 0.1 M ( $\text{pK}_{a1}=2.35$ ,  $\text{pK}_{a2}=9.78$ ).**

- A) 9.81
- B) 8.43
- C) 6.06
- D) 10.7

**2) Indicare il numero di stereoisomeri della 2,4-lupetidina (2,4-dimetil-piperidina)**

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

**3) Dei seguenti composti, derivati dell'acido acetico, qual è il corretto ordine di reattività crescente in reazioni di idrolisi?**

- A) acetammide < anidride acetica < cloruro di acetile < acetato di etile.
- B) acetammide < cloruro di acetile < acetato di etile < anidride acetica.
- C) anidride acetica < cloruro di acetile < acetato di etile < acetammide.
- D) acetammide < acetato di etile < anidride acetica < cloruro di acetile.

**4) Quale dei seguenti sistemi può essere considerato in uno stato di equilibrio?**

- A) un bicchiere contenente una soluzione acquosa di glucosio esposto all'aria
- B) un matraccio tappato contenente una soluzione acquosa di glucosio e vapore acqueo
- C) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, agitata per mezzo di un'ancoretta magnetica
- D) una soluzione di glucosio in acqua dentro un matraccio tappato, a contatto con una fonte di calore

**5) A e B sono due soluzioni acquose di KCl, rispettivamente 0.2 M e 0.05 M. Se le due soluzioni, alla stessa temperatura, sono separate da una membrana semipermeabile al solvente, avverrà che:**

- A) il KCl migrerà dalla soluzione B ad A
- B) il KCl migrerà dalla soluzione A a B
- C) il KCl non migrerà

D) il solvente migrerà dalla soluzione A a B

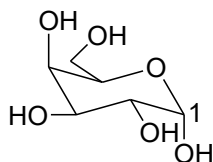
**6) Secondo la teoria VSEPR, una geometria quadrato-planare deriva dalla presenza sull'atomo centrale di:**

- A) due coppie di legame e quattro coppie di non legame
- B) quattro coppie di legame e una coppia di non legame
- C) quattro coppie di legame e nessuna coppia di non legame
- D) quattro coppie di legame e due coppie di non legame

**7) Indicare la risposta corretta:**

- A) tutte le reazioni esotermiche sono spontanee
- B) tutti i processi spontanei sono esotermici
- C) i processi endotermici non sono mai spontanei
- D) nessuna delle precedenti

**8) Indicare il gruppo funzionale a cui appartiene il carbonio 1 del seguente monosaccaride (gli atomi di idrogeno legati ai carboni sono stati omessi).**



- A) Etere
- B) Alcol
- C) Emiacetale
- D) Estere

**9) La reazione di sintesi dell'ammoniaca è esotermica:  $3 \text{H}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NH}_{3(g)}$**

**Indicare come si può agire sul sistema in modo da determinare un aumento della quantità di  $\text{NH}_3$  all'equilibrio.**

- A) innalzamento della temperatura
- B) addizione di un catalizzatore
- C) innalzamento della pressione
- D) aumento del volume del reattore

**10) Indicare l'affermazione ERRATA tra le seguenti.**

- A) una molecola è polare se la somma vettoriale dei momenti di dipolo in essa contenuti è diversa da zero
- B) condizione necessaria ma non sufficiente affinché una molecola sia polare è la presenza in essa di legami covalenti polari
- C) una molecola  $\text{AB}_n$  è sempre polare se l'atomo centrale A presenta coppie solitarie
- D) se in una molecola sono presenti solo legami covalenti apolari, la molecola sarà sicuramente apolare

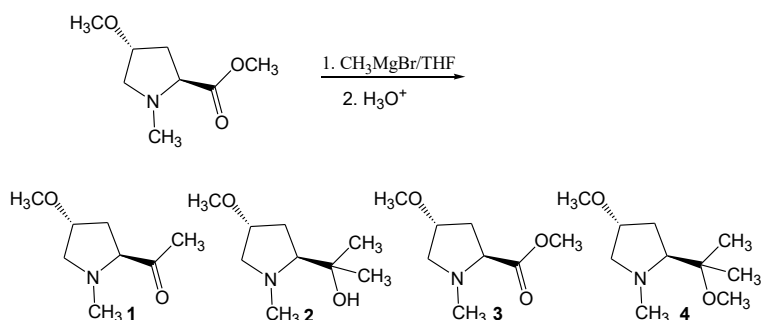
11) Date le capacità termiche molari dell'acqua liquida e gassosa (rispettivamente  $75 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  e  $36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ , considerate indipendenti dalla temperatura), la capacità termica molare dell'acqua all'ebollizione (1 atm e  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ ) risulta:

- A)  $75 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- B)  $36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- C) infinita
- D)  $39 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

12) Indicare qual è il prodotto di ossidazione del 2-metil-2-pentano

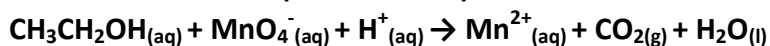
- A) 2-pentanone
- B) 2-metilpentanale
- C) 2-metil-3-pentanone
- D) non si ossida

13) Indicare il composto che si ottiene dalla seguente reazione:



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

14) Calcolare quante moli di  $\text{KMnO}_4$  sono necessarie per ossidare 0,10 moli di alcol etilico, secondo la reazione (da bilanciare):

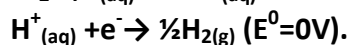
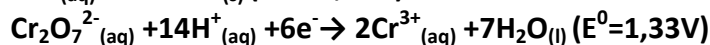


- A) 5,7
- B) 0,98
- C) 0,24
- D) 3,7

15) Una bevanda analcolica contenente fruttosio e saccarosio è analizzata mediante HPLC, con colonna di silice derivatizzata con gruppi amminici e fase mobile acetonitrile/acqua (80:20 v/v). Indicare il tipo di rivelatore da utilizzare.

- A) Rivelatore UV-VIS
- B) Rivelatore ad indice di rifrazione
- C) Rivelatore fluorimetrico
- D) Rivelatore conduttimetrico

16) Sulla base dei potenziali elettrodi standard, trattando il cromo metallico con un eccesso di HCl 1M, cosa si può prevedere che accada?



- A) si forma  $\text{Cr}^{3+}$  e  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- B) si forma solo  $\text{Cr}^{3+}$
- C) si forma solo  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- D) non succede nulla.

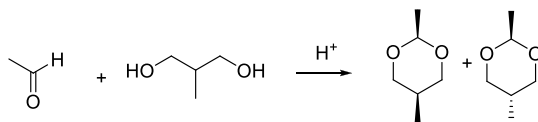
17) La temperatura critica di una sostanza pura è:

- A) la temperatura al di sotto della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione.
- B) la temperatura al di sopra della quale il gas non può essere liquefatto agendo unicamente sulla pressione.
- C) la temperatura di equilibrio tra le tre fasi
- D) nessuna delle precedenti

18) Quale tipo di legame si instaura nei nucleosidi tra il ribosio (o deossiribosio) e la base azotata?

- A) Il carbonio anomero dello zucchero è unito a un atomo di azoto della base azotata con legame  $\beta$ -N-glicosidico
- B) Il carbonio anomero dello zucchero è unito a un atomo di azoto della base azotata con legame  $\alpha$ -N-glicosidico
- C) Il carbonio anomero dello zucchero è unito a un atomo di carbonio della base azotata
- D) Il carbonio anomero dello zucchero è unito tramite un atomo di ossigeno alla base azotata con legame  $\beta$ -glicosidico

19) L'acetaldeide reagisce con il 2-metil-1,3-propandiolo e catalisi acida formando due acetali isomeri, di cui uno è il prodotto principale. Scegliere l'affermazione corretta tra quelle riportate sotto:



- A) I due acetali sono chirali e l'isomero *trans* è il prodotto principale
- B) I due acetali sono achirali e l'isomero *trans* è il prodotto principale
- C) L'isomero *trans* è chirale e l'isomero *cis* è il prodotto principale
- D) L'effetto elettronico degli ossigeni nel ciclo fa prevalere l'isomero *trans*

20) Il naftalene dà facilmente le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica e la posizione più reattiva è la posizione 1. Qual è la ragione di questa evidenza?

- A) L'intermedio formato nella reazione con attacco in posizione 1 è stabilizzato da più strutture di risonanza.

- B) Pur essendo stabilizzato dallo stesso numero di strutture di risonanza, l'intermedio formato nella reazione con attacco in posizione 1 è rappresentato da strutture più stabili.
- C) La regioselettività è governata dagli effetti sterici
- D) L'attacco alla posizione 2 potrebbe favorire la perdita dell'aromaticità del naftalene.

**21) Completare in modo corretto la frase che segue. I lantanidi sono:**

- A) un insieme di 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d
- B) un insieme di 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4d
- C) un insieme di 10 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f
- D) un insieme di 14 elementi e in essi si ha il riempimento progressivo dell'orbitale 4f

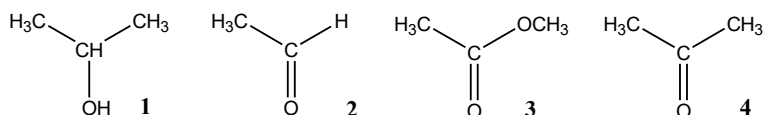
**22) Indicare quale, tra queste quaterne di numeri, contiene numeri di ossidazione possibili per l'ossigeno:**

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

**23) Indicare, sulla base della teoria VSEPR, quale coppia è costituita da specie planari:**

- A)  $\text{CH}_3^+$  e  $\text{XeF}_4$
- B)  $\text{CH}_3^+$  e  $\text{CH}_3^-$
- C)  $\text{CH}_3^-$  e  $\text{XeF}_4$
- D)  $\text{CH}_4$  e  $\text{XeF}_4$

**24) Indicare le strutture che rappresentano un estere e un'aldeide:**



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

**25) Indicare il composto più solubile tra i solidi seguenti (considerando solo l'equilibrio di solubilità):**

- A)  $\text{SrSO}_4$  ( $K_{ps}=2.8 \cdot 10^{-7}$ )
- B)  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $K_{ps}=2.4 \cdot 10^{-5}$ )
- C)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  ( $K_{ps}=1.7 \cdot 10^{-5}$ )
- D)  $\text{PbSO}_4$  ( $K_{ps}=1.8 \cdot 10^{-8}$ )

**26) Una reazione avente legge cinetica  $v=k[A]^2[B]$  si dice**

- A) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B e complessivamente di ordine 2
- B) di ordine 1 rispetto ad A, di ordine 2 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3
- C) di ordine 2 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 3
- D) di ordine 3 rispetto ad A, di ordine 1 rispetto a B, e complessivamente di ordine 2

27) Due sostanze hanno formula rispettivamente  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  e  $\text{Cu}_2\text{S}$ . Indicare quale tra queste affermazioni è CORRETTA.

- A) le due sostanze contengono la stessa percentuale in peso di rame
- B) la percentuale in peso di rame è maggiore in  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$
- C) la percentuale in peso di rame è maggiore in  $\text{Cu}_2\text{S}$
- D) la percentuale in peso di rame in  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$  è 2,5 volte quella di  $\text{Cu}_2\text{S}$

28) Quale delle seguenti condizioni è necessaria affinché si verifichi una collisione tra molecole che sia efficace per una reazione chimica:

- I) Orientazione favorevole delle molecole nell'urto
- II) Energia cinetica sufficiente
- III) Elevato  $\Delta H$  di reazione

- A) Condizione I
- B) Condizioni I e II
- C) Condizioni II e III
- D) Le tre condizioni

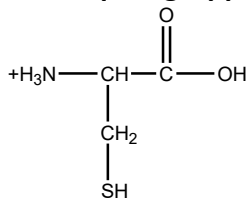
29) Indicare l'ordine di legame Cl-O nella formula di risonanza più stabile dello ione  $\text{ClO}_4^-$ .

- A) 1
- B) 1,25
- C) 1,75
- D) 1,5

30) Indicare quale delle seguenti affermazioni è esatta:

- A) Una miscela racemica può essere risolta tramite distillazione frazionata
- B) Una miscela racemica può essere risolta tramite cromatografia chirale
- C) Una miscela racemica può essere risolta solo tramite cristallizzazione
- D) Una miscela racemica non può essere risolta

31) La cisteina è un amminoacido che, nella sua forma protonata, presenta tre costanti acide:  $K_{a1} = 10^{-1.70}$ ,  $K_{a2} = 10^{-8.36}$ ,  $K_{a3} = 10^{-10.8}$ . Indicare a quali gruppi funzionali possono essere attribuite.



- A)  $K_{a1}$ : COOH,  $K_{a2}$ :  $\text{NH}_3^+$ ,  $K_{a3}$ : SH
- B)  $K_{a1}$ :  $\text{NH}_3^+$ ,  $K_{a2}$ : COOH,  $K_{a3}$ : SH
- C)  $K_{a1}$ : COOH,  $K_{a2}$ : SH,  $K_{a3}$ :  $\text{NH}_3^+$
- D)  $K_{a1}$ : SH,  $K_{a2}$ : COOH,  $K_{a3}$ :  $\text{NH}_3^+$

32) Un certo sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, viene portato da uno stato iniziale 1 a uno finale 2 mediante un processo che non prevede svolgimento di alcun lavoro.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) Il calore scambiato nel processo non dipende dall'effettivo percorso seguito

- B) Il calore scambiato nel processo dipende dall'effettivo percorso seguito
- C) Il calore scambiato è nullo
- D) Nessuna delle precedenti

**33) Utilizzando la teoria VSEPR, prevedere quale tra le seguenti coppie di molecole è apolare.**

- A)  $\text{SO}_2$  e  $\text{XeF}_2$
- B)  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{XeF}_2$
- C)  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{CO}_2$  e  $\text{XeF}_2$

**34) Calcolare il prodotto di solubilità di  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , sapendo che a  $25^\circ\text{C}$  la sua solubilità è uguale a  $10^{-15}$  M. (Si consideri solo l'equilibrio di solubilità, trascurando tutti gli equilibri acido-base)**

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

**35) Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata.**

- A) Nelle forme meso è sempre 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

**36) Determinare la formula minima del composto costituito dal 47,97% di zinco e dal 52,03% di cloro.**

- A)  $\text{ZnCl}$
- B)  $\text{ZnCl}_2$
- C)  $\text{Zn}_2\text{Cl}_3$
- D)  $\text{Zn}_2\text{Cl}$

**37) Si è trovato che la reazione elementare  $\text{A} \rightarrow \text{prodotti}$  segue una cinetica del primo ordine.**

**Cosa è possibile presumere sul suo meccanismo di reazione?**

- A) La reazione decorre a causa di una instabilità intrinseca di A
- B) La reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A e quelle dei prodotti
- C) La reazione decorre a causa degli urti tra le molecole di A
- D) nessuna delle precedenti

**38) Quanti grammi di NaF occorre aggiungere a 0,50 L di una soluzione acquosa di HF 0,05 M per ottenere una soluzione con  $\text{pH}=3,14$  ? La costante di ionizzazione acida di HF =  $7,2 \times 10^{-4}$**

- A) 2,10
- B) 1,05
- C) 3,15
- D) 6,20

**39) Il grado di dissociazione di un acido debole HA in una sua soluzione è il 20%. Di quante volte bisogna aumentare il volume di tale soluzione, aggiungendo acqua, perchè il grado di dissociazione diventi 50%?**

- A) 2 volte
- B) 4 volte
- C) 10 volte
- D) 3,5 volte

**40) Quale dei seguenti metalli presenta una configurazione elettronica con l'orbitale d completo?**

- A) Fe
- B) Cu
- C) Ni
- D) Co